Планета муравьёв

В лице Эдварда Уилсона муравьи
нашли не только своего Дарвина,
но и своего Гомера.
The Economist

Эдвард Уилсон



TALES FROM THE ANT WORLD

Edward O. Wilson



Liveright Publishing Corporation a division of
w. w. norton & company independent publishers
since 1923

Планета муравьёв

ЭДВАРД УИЛСОН

Перевод с английского



Москва
2022

УДК 595.796
ББК 28.691.89
У36

Переводчик Ирина Евстигнеева
Научный редактор Иван Яковлев, канд. биол. наук
Редактор Валентина Бологова

Уилсон Э.

У36 Планета муравьёв / Эдвард Уилсон ; Пер. с англ. — М. : Альпина нон-фикшн, 2022. — 211 с. — (Серия «Животные»).

ISBN 978-5-00139-583-6

Известный мирмеколог, основатель социобиологии Эдвард Уилсон обобщает свой 80-летний опыт изучения муравьев и рассказывает нам удивительные истории о насекомых, которых мы обычно не замечаем. Муравьи играют гораздо бóльшую роль в формировании экосистем, чем мы себе представляем. Общий вес всех живых муравьев примерно равен весу всех людей на Земле, а их численность составляет около 10 квадриллионов, так что неизвестно, кто является истинным хозяином нашей планеты. Описывая их повадки и социальную жизнь, автор отмечает, что муравьи далеки от совершенства с точки зрения человеческой морали: это полностью женский мир, в котором участь самцов незавидна; при этом они весьма воинственны, у них процветает рабство, паразитизм и даже каннибализм. В то же время их сложные совместные действия и необходимость ориентироваться в пространстве требуют развитого интеллекта и коммуникации, которая у них основана на феромонах. В книге рассказывается об огромном разнообразии этих насекомых, среди которых есть виды, живущие в симбиозе с растениями, виды-кочевники, все уничтожающие на своем пути, муравьи, занимающиеся сельским хозяйством — «животноводством» и выращиванием грибов... Э. Уилсон приводит много интересных фактов из своей жизни и жизни других ученых, рассказывая, например, о поисках «муравья начала времен». Книга написана с большой любовью к природе, автор призывает нас любить и понимать этих «трудолюбивых крох», живущих бок о бок с нами.

УДК 595.796
ББК 28.691.89

ISBN 978-5-00139-350-4 (Серия «Животные»)
ISBN 978-5-00139-583-6 (рус.)
ISBN 978-1-63149-556-4 (англ.)

Содержание



Африканский муравей-солдат, или матабеле (*Megaponera analis*), известный своими набегами на термитники. Свое неофициальное название этот вид получил в честь воинственного зимбабвийского племени матабеле, что означает «люди длинных щитов». *(Рисунок Тимо Вюрца.)*

Введение

Правители мира

Если только вы живете не за полярным кругом с его вечной мерзлотой и время от времени смотрите себе под ноги, вы, разумеется, знаете, кто такие муравьи, и наверняка слышали о них немало историй, подчас весьма фантастичных. Муравьев называют «крохами, которые правят миром», иногда в интересах людей, иногда нет. Они живут сообществами, которые по своему устройству и разнообразию могут сравниться с человеческими. И еще муравьев невероятно много. Если бы в не столь отдаленном прошлом на просторах африканских саванн случайно не зародился новый вид *Homo sapiens* (человек разумный), а затем не расселился по всему земному шару, то инопланетяне, которые посетили бы Землю (а это, помяните мое слово, когда-нибудь обязательно произойдет), назвали бы ее «планетой муравьев».

Я написал эту книгу, опираясь на свой почти 80-летний опыт изучения этих невероятных насекомых. Я увлекся ими еще в начальной школе, живя в Вашингтоне (округ

Колумбия), затем в Алабаме, и с той же неугасимой страстью продолжал изучать их уже как профессор и куратор отдела насекомых в Гарвардском университете на протяжении всей жизни. В этих «Историях...» я пытаюсь отразить все то важное, что извлек из своих исследований, а также из работ других ученых. Да, кстати, таких людей, как я и мои коллеги, в научном мире называют мирмекологами. Из-под моего пера уже вышло более 30 книг, в основном научных. Никогда прежде я не рассказывал об исследованиях муравьиной фауны как о захватывающих и удивительных приключениях, не только интеллектуальных, но и самых что ни на есть настоящих. Это повествование, если хотите, — приключенческий роман из мира мирмекологии.

Я особенно надеюсь на то, что моя книга попадет в руки молодым людям от 10 лет и старше, которые мечтают о карьере ученого-натуралиста. Муравьиный мир полон белых пятен. В настоящее время виды, хорошо изученные с точки зрения их естественной истории и биологии, составляют лишь крошечную долю от более чем 15 000 видов муравьев, которые сейчас известны науке, а еще тысячи видов и вовсе остаются неоткрытыми. И это далеко не все. Помимо муравьев, существует миллион с лишним видов насекомых, пауков и других членистоногих, которые также ждут своих исследователей. Чем лучше мы, люди, изучим эту важнейшую часть земной биосферы, тем лучше будет и для нашей планеты, и для нас самих.

Между тем мне как мирмекологу часто задают вопрос: «Что делать с муравьями на кухне?» Я всегда отвечаю так: внимательно смотрите себе под ноги, чтобы не раздавить этих трудолюбивых крох. Станьте мирмекологом-любителем, ведите дневник полевых или, точнее говоря, кухонных наблюдений и внесите свой вклад в науку. И потом,

чем вам мешают эти чудесные маленькие насекомые? Они не переносят болезней и, наоборот, могут вытеснить других насекомых, которые служат их переносчиками. Вы в миллион раз больше размером, чем любой из них. Вся их семья может уместиться в вашей пригоршне. Неужели они внушают вам страх?

Я советую вам воспринимать кухонных муравьев как представителей некой другой культуры или даже другой планеты, с которыми вам нужно наладить контакт. Для этого положите несколько кусочков еды размером с ноготь на пол или в раковину. Домашние муравьи особенно любят мед, сахарный сироп, измельченные орехи и консервированного тунца. Подождите, когда один из разведчиков обнаружит угощение и в возбуждении (степень которого зависит от того, насколько голодна семья) побежит в гнездо. То, что вы увидите дальше, будет настолько необычным и даже странным, что вам может показаться, будто вы попали на другую планету. Подробнее об этом я и хочу рассказать в своей книге.

1

О муравьях и людях

мораль и триумф

Нашу экскурсию в мир муравьев я начну с предостережения. В жизни муравьев нет совершенно ничего, что мы могли бы взять в качестве примера для нашего собственного морального совершенствования.

Во-первых, и это самое главное, вся муравьиная семья и социальная жизнь в ней держатся на самках и исключительно на самках. Я убежденный феминист во всем, что касается дел человеческих, но муравьи за 150 млн лет своего существования, мягко говоря, зашли слишком далеко в своем гендерном либерализме. Самки полностью контролируют всю жизнь семьи. Все муравьи, которых вы видите, — рабочие, разведчики, солдаты (а войны в муравьином мире тотальны и беспощадны) — это бесплодные самки. Взрослые муравьи-самцы в сравнении с ними — жалкие существа. У них огромные глаза и гениталии, крошечные мозги плюс крылья. Они не работают, не помогают матери и сестрам. Их единственное предназначение в жизни — вылететь из гнезда и оплодотворить девственных половозрелых самок (в популярной литературе их часто называют «царицами») из других семей в период брачного лёта.

Словом, самцы — это маленькие летающие снаряды со спермой. После вылета из родного гнезда путь назад им заказан. Независимо от того, была их репродуктивная миссия успешной или нет (а в случае успеха они могут стать отцами новых семей, насчитывающих у некоторых видов до нескольких миллионов дочерей и сыновей), им суждено погибнуть в течение нескольких часов или максимум дней из-за дождя, жары или в пасти хищников. Пытаться остаться дома — напрасная затея. Не будучи рабочими особями, они становятся обузой для семьи, а потому после периода брачного лёта изгоняются своими сестрами из гнезда.

Во-вторых, в муравьином мире есть нечто гораздо более ужасное с точки зрения человеческих моральных устоев, чем абсолютное доминирование самок: у многих видов муравьев принято есть своих мертвецов и инвалидов. Если вы достигли преклонного возраста или искалечены, так что не можете больше работать, вы должны уйти из гнезда и не обременять собой общество. Если вы умрете в гнезде, то останетесь лежать там, где упали, с торчащими вверх шестью ногами, пока ваше тело не начнет разлагаться и источать так называемый «запах смерти», содержащий олеиновую кислоту и олеаты. Почувствовав этот запах, ваши сестры наконец-то обратят на вас внимание и отнесут ваше тело на муравьиную свалку. И это не самый плохой вариант. В некоторых семьях, если вы стары или искалечены, вас могут попросту съесть, не дожидаясь, когда вы умрете.

В-третьих, еще одно сомнительное с точки зрения морали качество муравьев — их небывалая воинственность: нигде больше в царстве животных представители одного вида не уничтожают друг друга с такой беспощадностью, как в муравьином мире. Большинство муравьев запрограммировано на истребление себе подобных. Более крупные

семьи, как правило, побеждают более мелкие, и побоища между ними затмевают собой битвы при Ватерлоо и Геттисберге. Я видел поля сражений, усыпанные телами мертвых солдат, в основном престарелых самок-рабочих. Таков закон муравьиного общества: чем старше вы становитесь, тем больше обязаны рисковать своей жизнью ради семьи. В юности большинство рабочих муравьев служат помощниками главной самки и нянками, заботясь о том, чтобы принесенный ею расплод благополучно прошел все стадии от яйца, личинки и куколки до взрослой особи. Затем они переключаются на ремонтно-строительные и прочие хозяйственные работы внутри гнезда. Ближе к концу жизни они берут на себя функции вне гнезда, становясь стражами, фуражирами, охранниками и солдатами. Проще говоря, если мы, люди, посылаем на войну молодых, то муравьи отправляют воевать старушек.

Цель жизни муравья — служить своей семье. При этом для семьи гораздо полезнее, чтобы молодые и сильные работали, а своей жизнью рисковали те, кто теряет силу и в любом случае приближается к естественной смерти. Дарвиновская логика очевидна: от престарелых особей для семьи мало пользы, и потому их можно использовать как расходный материал.

Эволюция на уровне организованных групп окупилась с лихвой: на сегодняшний день муравьиная фауна насчитывает более 15 000 известных науке видов. Муравьи — доминирующие наземные хищники в весовой категории от 1 до 100 мг. Вместе с термитами, которых иногда ошибочно называют «белыми муравьями» и которые являются основными потребителями трухлявой древесины, это те «крохи, которые правят миром» — по крайней мере, миром животных на Земле. Например, в дождевых лесах

Амазонии они составляют три четверти всей биомассы насекомых и более четверти биомассы животных в целом.

Муравьи в сто раз древнее людей. По оценкам (основанным на комплексном анализе, включая молекулярные часы), они появились на Земле около 150 млн лет назад. К концу эпохи рептилий, т.е. примерно 100 млн лет назад, они уже диверсифицировались в мириады анатомических форм. Второй подобный диверсификационный взрыв произошел в начале эпохи млекопитающих. Для сравнения: человек разумный (*Homo sapiens*) появился в Африке менее одного миллиона лет назад, совсем недавно по муравьиным меркам*.

Если бы в какой-либо момент на протяжении этих 100 млн лет Землю посетили инопланетяне, они обнаружили бы здесь изобилие жизни и, изучив эту жизнь, пришли бы к выводу, что доминирующей ее формой, которая вносит важный вклад в обеспечение здоровья и жизнеспособности флоры и фауны планеты, являются муравьи. Словом, инопланетяне стали бы мирмекологами. А также специалистами по термитам и прочим общественным насекомым, которые именно в силу своей социальной природы играют ключевую роль в поддержании стабильности практически всех наземных экосистем планеты.

После этого инопланетяне уверенно бы доложили на родную планету: «На Земле все в порядке. Пока».

---

* Автор называет самые древние даты происхождения современного человека, включая в рассмотрение и его непосредственного предшественника — гейдельбергского человека *Homo heidelbergensis* (от 800 000 лет назад), помимо *Homo sapiens* (от 200 000 лет назад). — *Прим. науч. ред.*

2

Становление натуралиста

Природа представляется нам богиней всего сущего, неподвластной человеку. Эта богиня благоволит людям лишь в той мере, в коей они любят и почитают ее во всех ее проявлениях, от карамельной нежности закатов до вспышек гнева с громами и молниями, от бесконечного пустого пространства за пределами биосферы до бурлящего разнообразия жизни внутри нее, где мы сами всего лишь недавнее творение, возможно появившееся благодаря чистой случайности.

Любовь к Природе есть своего рода религия, и натуралисты — ее священнослужители. Мы верим, что эта богиня ведет нас от тьмы к свету. Своим верным последователям она обещает наивысшую во всех религиях награду — бессмертие. Даруя Природе вечность на этой планете, мы сами обретем вечность как биологический вид.

Моя жизнь с ранних лет определялась смешением двух религий — традиционной веры в Бога и веры в науку. На мой взгляд, мне невероятно повезло, что в школьные годы у меня была возможность тратить бо́льшую часть времени и сил на

подготовку к карьере естествоиспытателя. Я мечтал лишь об одном — стать натуралистом. Никакие другие варианты не рассматривались мною в принципе. А потому я уделял мало внимания всем прочим школьным предметам, спорту и общественным мероприятиям.

Такое пренебрежительное отношение к тому, что принято называть нормальной для школьника жизнью, отчасти было связано с необычными обстоятельствами моего взросления: я был единственным ребенком у четырех родителей, сменил за 11 лет обучения 16 школ в таком же количестве разных населенных пунктов и пребывал, мягко говоря, в некотором замешательстве от этих постоянных перемен. Мой отец Эдвард-старший и мать Инес развелись, когда мне было 8 лет. На время этой непривычной для 1930-х гг. драмы меня отдали в славившуюся своими строгими порядками Военную академию на побережье Мексиканского залива (впоследствии она была закрыта), где я проучился целый семестр. Затем меня поместили под платную опеку к чудесной женщине по имени Белль Робб или просто «матушка Робб», которая была добра ко мне, как родная бабушка. Она отлично готовила и жарила вкуснейшие кукурузные оладьи. Матушка Робб была самой лучшей опекуншей, с точки зрения ребенка: она позволяла мне делать все, что мне заблагорассудится. За одним безоговорочным исключением: я должен был поклясться ей и Богу, что никогда не буду употреблять алкоголь, курить и играть в азартные игры. И, самое главное, что я буду любить Иисуса всем сердцем и душой. Наш Спаситель, сказала она, будет время от времени являться лично ко мне и проверять, как я живу. Первое время я с нетерпением ждал визита Христа во плоти, но матушка Робб в конце концов призналась, что его присутствие может проявляться

всего лишь как вспышка света где-нибудь в дальнем углу моей комнаты.

Я был разочарован, но со временем мысли о личном втором пришествии отступили на задний план. У меня появились другие интересы. С одобрения матушки Робб я начал коллекционировать насекомых — всех, кого мне удавалось поймать во дворе ее дома по адресу 1542, Ист-Ли-стрит, Пенсакола (Флорида), во дворах соседних домов, на пустырях между ними, а также на улице, по которой я ходил в местную гимназию. Для ребенка моего возраста это было захватывающим делом, которым я с не меньшей увлеченностью продолжаю заниматься по сей день, правда в несколько большем масштабе, и которое положило начало важной процедуре сбора данных в современной экологии, известной сегодня как Полная инвентаризация таксономического биоразнообразия (All Taxa Biodiversity Inventory/ATBI). Помимо этого, я с удовольствием поливал тропические растения в горшках, которые стояли у матушки Робб по всему дому и на крыльце, выращивал домашнего аллигатора и копал на заднем дворе туннель до Китая.

Рождественский подарок моей матери добавил к этому набору мальчишеских увлечений еще одно, в которое я ушел с головой: это был детский микроскоп, с помощью которого я часами наблюдал за коловратками, инфузориями туфельками и другими микроскопическими организмами, обитающими в каплях прудовой воды. Это стало для меня настоящим приключением, оказавшим огромное влияние на всю мою дальнейшую жизнь. И сегодня я ничуть не изменился... тот же трепет охватывает меня всякий раз, когда я приезжаю в разные уголки мира в поисках новых, неизвестных науке видов растений и животных.

В 1939 г., в возрасте 10 лет, мне пришлось покинуть матушку Робб и Флориду и перебраться жить в Вашингтон (округ Колумбия) к отцу, в то время работавшему там в одном из правительственных учреждений, и его новой жене Перл, моей мачехе. Мне вновь несказанно повезло. Я обнаружил, что наш дом на Фэрмонт-стрит находится всего в пяти городских кварталах от Национального зоологического парка, или, проще говоря, Национального зоопарка. Сразу за этой страной чудес, где обитало множество больших животных со всего мира, раскинулся парк Рок-Крик с его каменистым ручьем, лесными зарослями и лугами.

Вдохновленный великолепными фотографиями в журнале *National Geographic* и справочниками-определителями, которые я брал в библиотеке, а также бесплатным входом в Национальный зоопарк и возможностью исследовать уголок почти девственной природы посреди столичного Вашингтона, я стал настоящим фанатом бабочек. Пренебрегая, разумеется, школьной учебой, я собрал довольно приличную коллекцию. Моими основными инструментами были булавки, ящик для образцов и сачок, который сделала моя мачеха Перл. (Позже я сам научился мастерить такие сачки из подручных материалов: берете метлу, отпиливаете часть ручки, затем сгибаете тонкие металлические плечики для одежды в форме круга, приматываете их к ручке и пришиваете к этому ободу мешочек из марли.) Я научился находить и ловить сачком бабочек почти всех видов, летающих в пределах нашей столицы и вокруг нее.

По сей день я помню их всех в живейших деталях. В садах перед домами, среди растений порхали десятки перламутровок; красные адмиралы, ведя территориальные сражения, гонялись друг за другом вокруг припаркованных машин; тигровые парусники проносились над моей головой

(один раз я даже видел гигантского парусника кресфонтес, но тот ускользнул от меня в густой кроне); бесчисленные желтушки, голубянки, хвостатки и белянки капустные украшали город и мою коллекцию. Мне удалось добыть ценнейший трофей — экземпляр американской белой бабочки. Но, к сожалению, все мои попытки найти зимующую траурницу не увенчались успехом.

Дайте мне сегодня сачок и пару свободных дней весной или летом в нашей столице (и конечно, какой-нибудь официальный документ, чтобы предъявить местной полиции), и я, как в детстве, забуду обо всем на свете, снова пустившись в захватывающее приключение.

Мое увлечение миром природы постепенно расширялось на все новые объекты и места. У меня появился друг-единомышленник Эллис Маклауд (20 лет спустя мы с ним одновременно станем профессорами энтомологии: он в Иллинойсском университете, я в Гарвардском). Вполне естественно, что нас с Эллисом, тогда 10-летних мальчишек, заинтересовали муравьи. Источником нашего вдохновения стала статья Уильяма Манна в журнале *National Geographic* под названием «Муравьи: дикие и цивилизованные» (Ants: Savage and Civilized). Манн был директором Национального зоопарка как раз в тот период, когда я ходил туда чуть ли не ежедневно, чтобы поглазеть на животных и поохотиться с сачком на бабочек в парковой зоне. Позже наши с ним судьбы пересеклись еще раз: в свое время Манн написал диссертацию под руководством Уильяма Мортона Уилера, профессора Гарвардского университета — и моего предшественника на посту куратора отдела насекомых в Гарвардском музее сравнительной зоологии, где он (с помощью Манна) создал богатейшую коллекцию муравьев.

В своей статье Манн рассказывал в основном о видах, обитающих в тропических странах. Вскоре до нас с Эллисом дошло, что единственным из описанных им видов, который мы могли найти в районе Вашингтона, был так называемый «муравей Дня труда» (научное название — *Lasius neoniger*). Их небольшими, похожими на кратеры гнездами были изрыты дворы, сады и поля для гольфа по всей восточной части Соединенных Штатов, а своим обиходным названием они были обязаны периоду брачного вылета: рои их крылатых самцов и девственных самок вылетают из гнезд для спаривания после сильного дождя в течение недели до или после Дня труда*.

Однако этот зарождающийся интерес к муравьям был прерван из-за очередного поворота судьбы. После двух лет пребывания в Вашингтоне наша маленькая семья вернулась в Мобил (штат Алабама), где родился мой отец и где с 1820-х гг. жили почти все его предки. Мы поселились в большом доме, который был построен моим прадедом и который после смерти моей бабушки Мэри Уилсон перешел по наследству моему отцу и его брату Герберту.

К счастью, обследовав местность вокруг своего нового жилища, я обнаружил в зоне досягаемости изобилующие жизнью уголки дикой природы — заросшие пустыри с остатками болот и лесных участков, окаймлявшие портовую зону на побережье бухты Мобил. На новеньком велосипеде марки Schwinn я мог легко добраться до диких и полудиких уголков природы на берегах Дог-ривер и Фаул-ривер, вдоль шоссе на Сидар-Пойнт, а также в конце грунтовой дороги, ведущей до паромной переправы на Дофин-Айленд.

---

* В США День труда отмечается в первый понедельник сентября. — *Прим. пер.*

Я продолжал нарабатывать свой опыт охоты на бабочек и наблюдений за муравьями, а также расширил круг интересов, включив в него и другие виды насекомых. Появилась у меня и совершенно новая любовь — змеи и прочие рептилии, которыми кишело побережье Мексиканского залива.

В своем призвании натуралиста я окончательно укрепился после очередного переезда, на этот раз в крошечный городишко Брутон с постоянным населением около 5900 человек, находящийся к северу от Пенсаколы, недалеко от границы с полуостровом Флорида. Эта буколическая идиллия с очаровательными сельскими домиками и не менее очаровательными людьми расположилась среди «болот» — пойменных лесов, изрезанных бесчисленными пресноводными речушками и ручьями. Сегодня считается, что эта часть центрального побережья Мексиканского залива обладает самым большим разнообразием наземных видов в Северной Америке. Здесь обитают 32 вида змей, 14 видов черепах (в этом она уступает только дельте Меконга и некоторым частям бассейна Амазонки), гигантские популяции пресноводных рыб, речных раков и моллюсков плюс несметные полчища муравьев, бабочек и других насекомых.

Спустя десятилетия я использовал Брутон как прообраз воображаемого городка Клейвилля в своем романе «Муравейник» (эта книга в 2010 г. была удостоена литературной премии Хартленда как лучший роман об американской жизни, что стало для меня приятной неожиданностью). Со своей стороны, жители Брутона в знак благодарности назвали в мою честь местный природный парк. Это довольно большой заповедник, протянувшийся от города в одну сторону к Бёрнт-Корн-Крик (что означает «ручей Сожженного зерна»), где в ходе войны 1812 г. отряд индейцев-криков, известных как «Красные палки», разгромил

отряд алабамских ополченцев, а в другую сторону — к ручью Мёрдер-Крик (ручей Убийства), где бандиты ограбили и убили группу первых поселенцев, которые ехали из Брутона в Пенсаколу за патронами.

Я завоевал авторитет среди сверстников-тинейджеров благодаря тому, что первым среди бойскаутов в округе получил высшее звание — «орел». Я также входил в запасной состав школьной футбольной команды как защитник третьей линии (признáюсь, меня вызвали со скамейки запасных на поле лишь однажды — на последней минуте победного финального матча, и я по сей день с гордостью вспоминаю слова тренера: «Уилсон, встань на левый край!»). И, наконец, я умел руками ловить ядовитых «хлопковых ртов» — водяных щитомордников — и нередко демонстрировал их своим восхищенным товарищам. (Метод Уилсона, который я рекомендую только опытным взрослым людям, таков: дождитесь, когда змея начнет от вас уползать, отпиленной от метлы рукояткой придавите ее в районе головы, аккуратно перекатите рукоятку так, чтобы змеиная голова была надежно прижата к земле, затем цепко ухватите змею свободной рукой у основания головы, поднимите и бросьте в мешок хвостом вниз.) Среди своих ровесников с кличками Щербатый, Болтун и Рыжий я был награжден почетным именем Змей. «У нас, южан, так принято», — сказали они. Впоследствии такое же прозвище получил один знаменитый раннинбек*, прославившийся своим умением проскальзывать сквозь ряды обороняющейся команды, как змея.

---

* Раннинбек — букв. «бегущий сзади», в американском футболе нападающий, находящийся на последней линии. — *Прим. пер.*

3

«Правильный» вид

Летом 1945 г., вскоре после моего шестнадцатого дня рождения, отец перевез нашу маленькую семью с побережья Мексиканского залива на 500 км на север Алабамы, где река Теннесси пересекает вереницу северо-центральных округов штата. Там, в небольшом портовом городке Декейтере и его окрестностях, передо мной открылся новый природный мир, который предопределил мою дальнейшую жизнь и научную карьеру.

Мой отец Эдвард в силу своей профессии был вынужден часто переезжать с места на место: он работал финансовым ревизором в Управлении электрификации сельских районов, которое обеспечивало электроэнергией населенные пункты и фермы по всему сельскому югу США. Отец предпочитал работать рядом с домом, поэтому раз в пару лет перемещал дом ближе к работе.

Из-за кочевого образа жизни нашей семьи мне, как я уже говорил, пришлось сменить 16 школ в 16 городах в 3 штатах плюс округ Колумбия.



Эд Уилсон в 14 лет, в период увлечения бабочками, мухами-зеленушками и змеями, еще до того, как переключился на муравьев, ставших главным предметом его исследований.

Постоянная смена обстановки — суровое испытание для любого подростка. Я адаптировался и выживал благодаря Природе. Обнаружив, что мне с каждым разом все труднее заводить новых друзей, внедряться в традиционные подростковые группы, пробиваться в спортивные команды, я вместо этого предпочитал хорошо знакомую мне природную среду, где чувствовал себя уверенно и спокойно.

Все лето я раскатывал на велосипеде в поисках уголков сохранившейся дикой природы, обследуя Декейтер и его окрестности, а также территории за их пределами среди

рощ и старых, заросших травой полей. Самые дикие места находились на другом берегу реки Теннесси; многие из них были заброшены во время Второй мировой войны, которая все еще бушевала за океаном. В своих поездках я редко встречал людей, да и тех видел только издалека.

На берегу со стороны Декейтера я обнаружил естественную пещеру и, переборов легкую форму клаустрофобии, исследовал ее в поисках слепых белых раков и прочих троглобионтов, как по-научному называются обитатели подземных пещер. К счастью, я не заплутал, блуждая там не более нескольких часов. Никто не знал бы, где меня искать, пока какой-нибудь прохожий не заметил бы мой велосипед у входа в пещеру. Впрочем, ни в тот раз, ни после я никогда не терялся, исследуя дикие места.

Сегодня, когда я пишу эти строки, 75 лет спустя после нашего переезда в Декейтер, я считаю счастливым тот факт, что меня мало интересовало общение со сверстниками, я не стремился завоевать популярность или какое-либо общественное признание в старших классах. Моей первостепенной и всепоглощающей целью было стать экспертом в какой-либо области естествознания и досконально изучить соответствующие разделы науки. Поэтому я начал готовиться к поступлению в университет. Моя комната в Декейтере была забита не только обычными школьными учебниками, но также полевыми справочниками-определителями растений и животных Северной Америки и прочей подобной литературой.

Миллионы видов живых существ населяли нашу планету (и, к счастью, продолжают населять ее в XXI в.). Я понимал, что изучение любого из них могло бы положить начало научной карьере. Но, как и большинство увлеченных коллекционированием подростков, я считал главным выбрать

правильный вид или группу видов, а не найти лучший способ их изучения. Если я сделаю правильный выбор, думал я тогда, то смогу начать карьеру ученого-естествоиспытателя уже на первом курсе университета.

Чтобы реализовать этот жизненный план, мне требовались немалая смелость и целеустремленность. Идея поступления в университет была дерзкой сама по себе, потому что я был первым в истории семьи (со стороны как матери, так и отца), кто замахнулся на высшее образование. К тому же у нас было мало денег. Мой отец потерял здоровье во время Первой мировой войны, хотя в армии в качестве компенсации ему дали возможность выучиться на бухгалтера. Имея образование всего 7 классов, он совершил поистине головокружительный карьерный взлет, за что я его очень уважал. Его пример придавал мне решимости сделать все возможное, чтобы стать профессиональным натуралистом и ученым. Словом, мне нужно было поступить в университет, хотя впоследствии я пришел к выводу, что хороший гуманитарный колледж тоже вполне подошел бы для моей цели.

Я остановил выбор на Университете Вандербильта, привлеченный стипендиальной программой, о которой объявили в мой последний год школьного обучения в Декейтере. Мне казалось, что он вполне подходит для моих целей. Я сдал экзамены, но, несмотря на все мои старания, не был принят ни со стипендией, ни без нее. Много лет спустя, когда меня пригласили выступить на открытии нового научного центра в этом университете, я упомянул в своей приветственной речи об этом факте — впрочем, без всякого злого умысла.

Как и миллионы других молодых людей в Америке, я понимал, что если я хочу получить высшее образование, то могу рассчитывать лишь на скудную помощь

родителей, а также на то, что смогу заработать и накопить сам. Поэтому в старших классах школы я брался за любую работу, которую только мог найти, и откладывал каждый доллар. Я работал разносчиком газет, продавцом журналов, продавцом газированной воды в магазине дешевых товаров, помощником на складе в универмаге и, наконец, конторским служащим на местном сталелитейном заводе. Поскольку мне отчаянно нужны были деньги, я был отличным работником. Когда в конце лета 1946 г. я сообщил начальнику отдела о своем уходе, тот сказал мне: «Эд, зачем тебе это высшее образование? Оставайся у нас на заводе. У тебя есть школьный аттестат. Ты далеко пойдешь!»

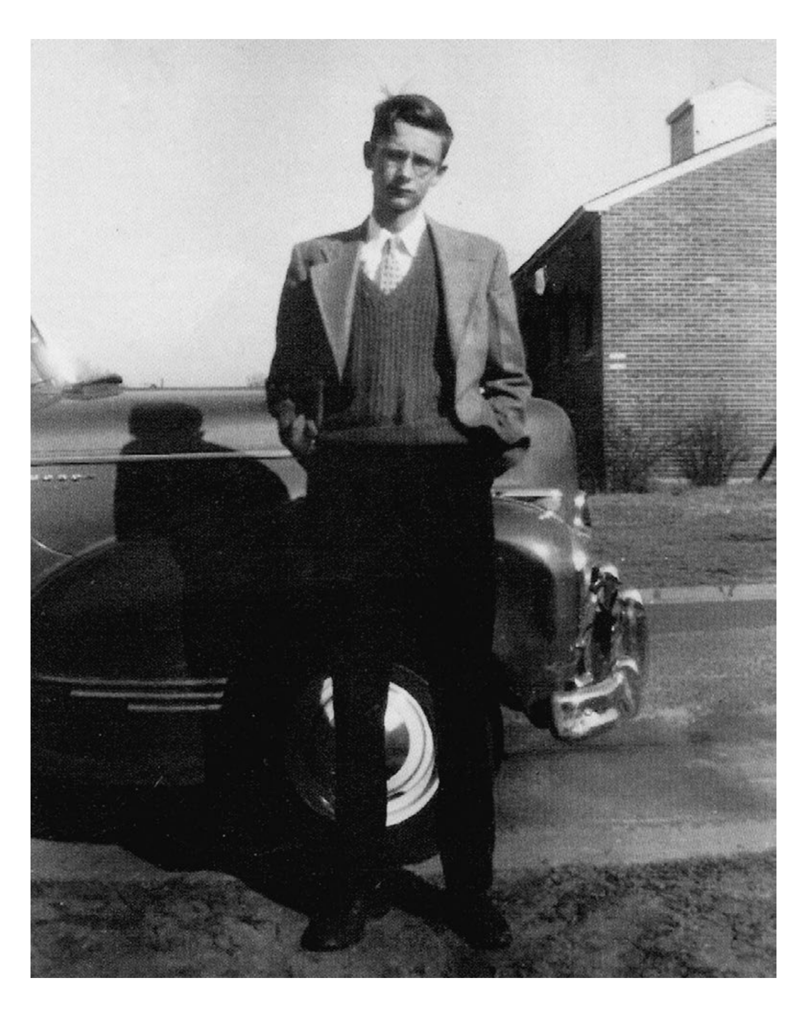
Я решил не проверять, как далеко я могу пойти. Тем более что передо мной вдруг неожиданно распахнулись университетские двери — благодаря властям Алабамы. Предвидя, что в послевоенные годы в высшие учебные заведения хлынет поток ветеранов, которым федеральный Закон о льготах демобилизованным военнослужащим обещал поддержку в получении образования, законодатели штата приняли закон, который гарантировал поступление в Алабамский университет всем жителям штата, имеющим диплом о среднем образовании. Хотя я не был ветераном, я соответствовал двум другим требованиям, поэтому, подав заявление, был принят в это престижное учебное заведение. Стоит ли удивляться, что я по сей день остаюсь одним из самых преданных выпускников своей альма-матер?

И вот наступил момент, когда я должен был сделать серьезный выбор. Мне предстояло учиться в Алабамском университете, и надо было решить, на каких именно насекомых — группе родственных видов или даже одном виде — лучше специализироваться, чтобы начать карьеру ученого-натуралиста и стать светилом мировой науки. К тому

времени я на практике неплохо изучил флору и фауну в окрестностях Декейтера. Я знал все местные виды рыб, от окуней до панцирных щук, водившиеся в реке Теннесси; переловил змей всех видов, обитавших в здешних лесах; обследовал закоулки близлежащей пещеры с ее слепыми белыми жуками и плотоядными сверчками со стальными челюстями. И самостоятельно изучал литературу по энтомологии университетского уровня.

Первым кандидатом были губки — группа причудливых организмов, которые образуют небольшие экосистемы и существуют на Земле с древнейших времен, предположительно, сотни миллионов лет. Губки обитают по всей планете, преимущественно на морских мелководьях, но некоторые виды населяют пресноводные реки и озера. В небольшом заросшем ручье на окраине одной фермы я обнаружил целые колонии губок, толстым слоем покрывавшие его дно. Более того, на их поверхности были видны следы повреждений, нанесенных личинками таких же древних паразитирующих насекомых, известных как губочницы. Колонии губок вместе с паразитами — что может быть лучше? Но, поразмыслив, я решил, что губки и губочницы не подходят для изучения в университете и дальнейшей научной работы, потому что эти виды довольно редки и их далеко не везде можно найти.

Чего нельзя сказать о мухах-зеленушках, или «длинноногих» мухах, как переводится с латыни их научное название *Dolichopodidae*. Этих насекомых много в любом саду, их легко обнаружить: из-за эффекта преломления солнечных лучей их крошечные тельца, подобно каплям зеленоватого золота, переливаются радужным металлическим блеском, они снуют и кружатся среди листвы, время от времени приземляясь на поверхность листьев, балансируя, как танцоры, на длинных ногах, столь тонких, что их невозможно



17-летний Эд Уилсон в день прибытия в Алабамский университет, сентябрь 1946 г.

рассмотреть невооруженным глазом. В отличие от обычных мух, вызывающих у людей отвращение из-за их любви к фекалиям и трупам, зеленушки — «чистоплотные» хищники, охотящиеся на других насекомых своего размера и мельче.

Из литературы я узнал, что науке известно более 5000 видов мух-зеленушек, но предположительно во всем мире оставалось еще множество неоткрытых и неописанных видов, и в целом биология этого семейства насекомых была мало изучена. Вот он, достойный объект, чтобы посвятить его исследованию всю свою жизнь! В своем воображении я уже рисовал картину будущего: Эдвард Уилсон, эксперт по мухам-зеленушкам, куратор отдела двукрылых насекомых в Национальном музее естественной истории Смитсоновского института, объездивший с энтомологическими экспедициями всю Амазонию, Патагонию и Конго...

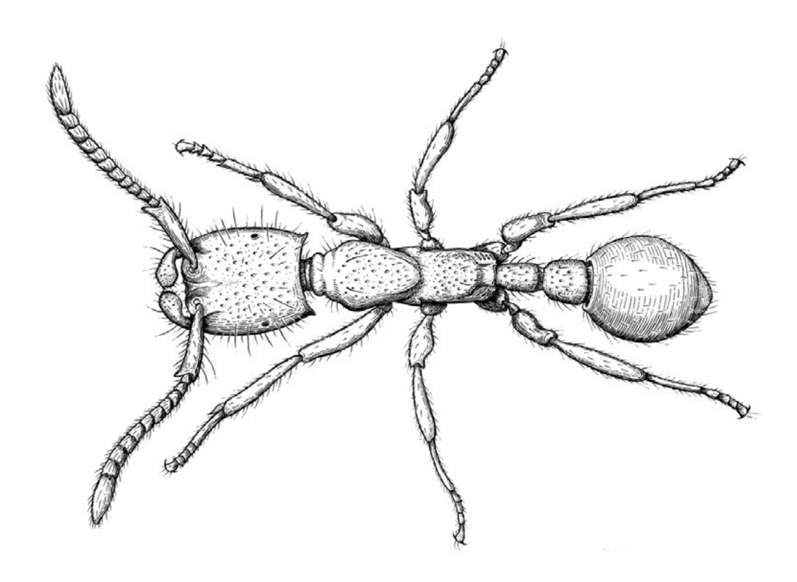
Но затем я наткнулся на нечто куда более захватывающее. Или же, по воле провидения, захватывающее нечто наткнулось на меня.

4

Кочевые армии

Через наш двор следовала маршем невесть откуда взявшаяся военная колонна муравьев численностью в дюжину римских легионов, явно перебазирующаяся в новый лагерь. Солдаты и рабочие, по трое-четверо в ряд, быстро и сосредоточенно перебирали своими шестью ногами. Каждый из них следовал по химическому следу, оставленному шествующими впереди разведчиками, в тесном окружении своих собратьев, или, точнее, сестер, спереди, сзади и по бокам. Среди стотысячного войска выделялась крупная самка размером с наперсток, которую муравьям нужно было в целости и сохранности переместить в новый бивуак.

Я прошел вдоль этой живой веревки и обнаружил еще один сюрприз: в арьергарде колонны, позади муравьев, следовали мелкие жучки и чешуйницы. Как я узнал позже, эти социальные паразиты являются неизменными спутниками всех кочевых муравьиных семей. Умело избегая жвал и жал своих хозяев, они промышляют воровством еды с их барского стола.



Рабочий муравей рода *Neivamyrmex*, которого можно встретить даже так далеко на севере, как в регионе реки Теннесси в США. *(Рисунок Кристен Орр.)*

Со временем я также узнал, что это была походная колонна одного из мелких видов муравьев-кочевников рода *Neivamyrmex*, а Декейтер находится на самой северной границе ареала бродячих муравьев всех видов.

Второй раз я столкнулся с представителями этого вида, когда, учась на первом курсе Алабамского университета, обследовал лес у Харрикейн-Крик (Ураганного ручья) и обнаружил бивуаки, скрытые в полостях трухлявых сосновых стволов. Застигнув этих кочевников в оседлой фазе их жизненного цикла, я сумел аккуратно извлечь из ствола их семью и транспортировать в лабораторию для более пристального изучения. Мне строжайшим образом наказали следить за тем, чтобы мои подопечные не отправились кочевать

по кабинетам Нотт-Холла (одного из университетских корпусов, носящего имя Джозайи Нотта), где располагалась кафедра биологии, но в остальном дали полную свободу действий. Наблюдая за жизнью муравьиной семьи, я сделал замечательное открытие. Я не нашел там чешуйниц-приживалок, как в той семье в Декейтере, но вместо них увидел обилие мелких жучков. Этот едва ли не самый крошечный на Земле вид жуков был представителем рода *Paralimulodes*, и я стал первым, кто обнаружил его за пределами Южной Америки. На жестких коротких ногах жучки резво бегали по телам муравьев, перепрыгивая между ними, как блохи. Чем они питались? Нет, не кровью. Эти крохотные паразиты слизывали маслянистую жидкость с поверхности муравьиных тел. Муравьи, по-видимому, не возражали против такого ухода: они не пытались согнать с себя жучков или поймать их и, казалось, вообще не обращали на них внимания.

Несколько лет спустя я снова столкнулся с бродячими муравьями, на этот раз более неожиданным образом. Как-то в ходе экспедиции в леса Луизианы я устроился переночевать на надувном матрасе прямо на лесной подстилке. Среди ночи я проснулся оттого, что мой матрас кишел муравьями и сотни их сновали по моему телу. Я не разглядел в темноте, но, по всей видимости, это были все те же мелкие представители рода *Neivamyrmex* или какого-то другого близкого вида, которые перебазировались на новое место стоянки. Мое спящее тело было для них всего лишь препятствием, которое нужно было преодолеть, подобно забору на заднем дворе нашего дома в Алабаме.

Нам, людям, трудно понять преимущества такого кочевого образа жизни, но на протяжении миллионов лет великой эволюционной драмы, разворачивающейся в муравьином мире, эта стратегия убедительно доказала свою

успешность. На всех континентах, кроме Европы и Антарктиды, есть свой род (группа родственных видов) или даже несколько разных родов бродячих муравьев. Например, Северную Америку населяет род *Neivamyrmex*, чей ареал распространяется на юг до самых тропиков. Свирепые эцитоны (представители рода *Eciton*) стали героями знаменитого рассказа Карла Стивенсона «Лейнинген против муравьев» (Leiningen versus the Ants), опубликованного в 1938 г., и снятого в 1954 г. по его мотивам фильма «Обнаженные джунгли» (The Naked Jungle), где Чарлтон Хестон вместе с Элеонорой Паркер храбро защищают свою плантацию какао от нашествия плотоядных муравьев, которые надвигаются на них колонной шириной в пару миль. Не последнее место в кочевом семействе занимают и странствующие африканские муравьи *Anomma* и *Dorylus*, которые в реальной жизни не уступают в воинственности даже эцитонам.

Эцитоны предпочитают жить среди густо переплетенных растений нижнего яруса, часто меняют места дислокации и готовы атаковать любого, кто вторгается в их бивуаки или на кормовой участок. Во многих семьях имеются касты крупных рабочих-солдат, вооруженных длинными саблевидными жвалами, что делает наблюдение за ними еще более сложным и опасным делом. Тем не менее зоопсихолог и энтомолог Теодор Шнейрла блестяще справился с этой задачей: с 1933 по 1965 г. он изучал поведение эцитонов, наблюдая за ними в основном в их естественных местообитаниях. В 1960-е гг. его дело продолжил не менее талантливый и отважный исследователь Карл Реттенмейер. Сделанные ими открытия вкупе с открытиями других натуралистов я обобщил в своей книге «Сообщества насекомых» (The Insect Societies), увидевшей свет в 1971 г.

Будучи молодым ученым, я лично знал Теда Шнейрлу и внимательно следил за его исследованиями. Это был спокойный увлеченный человек, с предельной серьезностью относившийся к своей работе. Он поставил перед собой две титанические задачи: во-первых, досконально изучить этих сложноорганизованных общественных насекомых, движимых жесткими инстинктами. Во-вторых, будучи психологом, он хотел показать, что их набор поведенческих моделей также определяется индивидуальным обучением. Если четко выраженный инстинкт у насекомого с маленьким мозгом является продуктом обучения, рассуждал Шнейрла, значит, и все остальные формы поведения тоже. Акцент на опыте и обучении как нельзя лучше вписывался в политическую повестку дня в период с 1920-х по 1960-е гг., поскольку опровергал идеи евгеники и давал надежду приверженцам индивидуалистической формы демократии. Но трудно представить, чтобы Шнейрла и Реттенмейер руководствовались в своем исследовании муравьев идеологическими мотивами. Ученые описали муравьев-кочевников такими, какими их увидели.

Одно из лучших исследований этих двух энтомологов касалось конкретного вида — эцитона Бурчелли (*Eciton burchelli*). Этот вид отличается необычным среди бродячих муравьев способом охоты, известным как массированный набег, или рейд роем*. Плотно упакованный строй рабочих муравьев расходится веерообразной массой, которая движется вперед широким фронтом. По окончании рейда

---

* Термин *swarm* — рой — в английском языке означает не только рой летающих насекомых (рой пчел в поисках гнезда или рой крылатых муравьев в брачном лете), но и рой множества бескрылых насекомых на поверхности. Здесь имеется в виду рой множества рабочих муравьев-кочевников. — *Прим. науч. ред.*

они отступают, сжимают веер и возвращаются в бивуак. Рой эцитонов Бурчелли — мощнейшая сила. Большинство рабочих покидают бивуак и вливаются в живую массу численностью от 150 000 до 700 000 особей. Образуемый ими веер движется со скоростью до 20 м/ч. Если на пути попадается ручей или глубокая трещина в почве, идущие первыми муравьи сцепляются жвалами и ногами и возводят живые мосты, по которым идут остальные.

Массированные набеги эцитонов Бурчелли действительно ужасны, хотя и не настолько, как это описано в вышеупомянутом рассказе «Лейнинген против муравьев». «Их огромные полчища, — писал Шнейрла, — несут гибель практически всем видам животных, которые попадаются им на пути и не могут убежать». Вот как он описывает это далее:

> *Их обычные жертвы — тарантулы, скорпионы, жуки, тараканы, кузнечики, а также взрослые особи и расплод других муравьев и многих лесных насекомых; мало кто может ускользнуть от этой облавы. Я видел убитых змей, ящериц и птенцов; более крупные позвоночные животные, которые не смогли убежать из-за травмы или по какой-либо другой причине, погибают от многочисленных укусов или удушья.*

Массированные набеги этих муравьев подобны экологической косе, которая, находясь в постоянном движении, выкашивает жизнь на подстилке тропических лесов. На панамском острове Барро-Колорадо площадью около 16 км^2 энтомологи нашли почти 50 активных муравьиных семей, каждая из которых за полдня преодолевала расстояние до 200 м. Их слышно на расстоянии: сначала шорох и шелест от миллионов ног бегущих муравьев и спасающихся от них жертв,

затем гудение вьющейся над ними тучи паразитических мух и, наконец, крики десятка видов птиц-муравьеловок, преследующих свою добычу. Там, где прошла муравьиная лавина, резко снижается количество и разнообразие насекомых, пауков и других беспозвоночных видов, но затрагиваемые ими участки слишком малы для того, чтобы оказать экологический эффект в масштабах всего острова. Семьи муравьев-кочевников действуют скорее не как пылесосы, а как эквивалент, скажем, полусотни крупных плотоядных животных вроде ягуаров или пум, которые питаются не оленями и пекари, а разнообразными мелкими существами.

Обязательной чертой экосистем является наличие первичных производителей и потребителей пищи. К одному из этих основных звеньев трофических цепей в муравьиных экосистемах относятся сами муравьи, от которых зависят самые разнообразные организмы. В первой исследованной мной семье мелкого вида *Neivamyrmex*, найденной в алабамском лесу, я обнаружил всего горстку таких прихлебателей — одну чешуйницу и несколько видов неопознанных жуков. Но Карл Реттенмейер и другие исследователи идентифицировали в тропических семьях бродячих муравьев сотни видов «гостей», таких как пауки-оонопиды, клещики: циркоциллибаниды, коксекесомиды, лаэлаптиды, планодисциды, скутакариды, макрохелиды, неопаразитиды и пиемотиды; щетинохвостки-николетиды; жуки: жужелицы, лимулодиды, коротконадкрылые жуки и карапузики; мухи: горбатки, большеголовки и ежемухи; паразитические наездники-диаприиды.

Список Реттенмейера, разумеется, далеко не полон. Но как бы ни впечатляло это огромное разнообразие известных на сегодняшний день паразитов и хищников, гораздо больше поражают воображение методы, развившиеся у них

за миллионы лет эволюции и позволяющие им достичь симбиотического сосуществования со своими хозяевами. Жуки-лимулодиды и чешуйницы-николетиды не только воруют пищу, которую муравьи приносят в свои бивуаки, но и забираются на их тела, чтобы питаться выделяемыми секретами. Клещики-циркоциллибаниды приспособились жить на внутренних поверхностях длинных изогнутых жвал муравьев-солдат. Клещики рода *Antennequesoma*, напоминающие по форме прищепки, намертво прикрепляются к основанию усиков рабочих муравьев. Взрослые жуки-гистериды из рода *Euxenister* ездят на рабочих муравьях, как жокеи на лошадях, обхватывая своими длинными ногами муравьиный «круп». Но, пожалуй, самый изобретательный способ придумали клещики *Macrocheles*, которые прикрепляются к кончику задней ноги рабочего муравья, из которой сосут кровь, но при этом также служат дополнительной «ногой», не мешая передвижению своего хозяина.

Этот причудливый мир бродячих муравьев и их гостей-симбионтов наглядно демонстрирует ключевой принцип паразитизма (весьма распространенного способа существования в живом мире, который практикуется самыми разными существами, от болезнетворных бактерий до преступников в человеческом обществе): чтобы успешно паразитировать, нужно причинять своему хозяину как можно меньший ущерб.

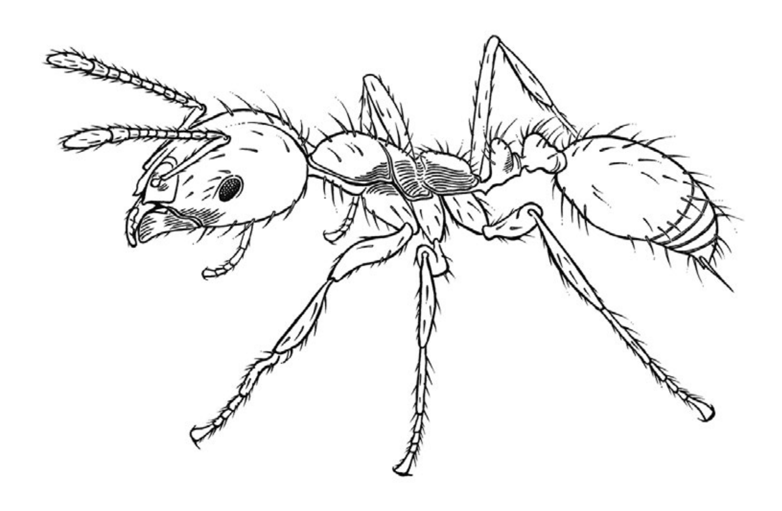
5

Огненные укусы

Однажды, когда я восседал на складном туристическом стульчике посреди Дофин-Айленда, крупного барьерного острова в Мексиканском заливе у побережья Алабамы, меня вдруг охватил безрассудный порыв. У моих ног возвышалось куполообразное гнездо огненных муравьев (*Solenopsis invicta*), о которых я рассказывал на камеру для телепередачи «Повелитель муравьев» (Lord of the Ants). Как и много раз прежде, я задался вопросом: почему этих насекомых называют огненными муравьями? В силу моей профессии муравьиные укусы были для меня делом привычным, как, впрочем, и для большинства людей, которым приходится проводить много времени на природе в пределах досягаемости этого печально известного вредителя. Обычно я быстро стряхивал с себя нападавших, и боль от укусов была локальной и быстропроходящей.

Но эти муравьи, копошившиеся у моих ног, были способны убить человека — это установленный факт. Поэтому правило номер один при общении с огненными муравьями: никогда не наступайте, не садитесь и не падайте

на муравейник! Даже взрослый человек может погибнуть от анафилактического шока, вызванного аллергией на муравьиный яд. Тем более если вы гуляете с маленьким ребенком, следите за тем, чтобы он не споткнулся о холмик и не упал — массовая атака муравьев может оказаться для него смертельной.



Рабочая особь красного огненного муравья *Solenopsis invicta*, уроженца заболоченных регионов умеренной климатической зоны Южной Америки, который был случайно завезен по морю в портовый город Мобил (Алабама), и затем распространился как серьезный вредитель по всему миру.
(Рисунок Кристен Орр.)

Итак, у меня возникла, мягко говоря, шальная идея: подвергнуть себя массированной — но, разумеется, короткой — муравьиной атаке и запечатлеть этот момент на камеру. Тогда-то я точно пойму сам и смогу рассказать телезрителям, почему *Solenopsis invicta* называют огненным

муравьем. Недолго думая, я сунул левую руку (в правой я держал микрофон) по запястье в центр муравейника и продержал там около пяти секунд.

Даже этих секунд хватило для того, чтобы мою кисть густо облепили десятки муравьев. Большинство, скрючившись, жалили мою кожу. Остальные исступленно бегали по предплечью, пытаясь добраться до других частей моего тела. Несмотря на внезапность вторжения, реакция семьи была мгновенной и яростной. В противостоянии с врагом огненные муравьи сражаются не на жизнь, а на смерть.

Хотя я быстро стряхнул муравьев с руки, меня тут же пронзила невыносимая боль, будто я облил себе руку керосином и поджег ее. Позже я подсчитал количество ужаливших меня муравьев: 54. Это точное число, потому что после укуса огненного муравья на коже остается зудящая пустула, которая, если ее расчесать, может инфицироваться и превратиться в гнойник. Муравьи оставляют вам наглядную метку-напоминание: «Не лезьте в наш дом!»

В тот же день я сделал еще одно знаменательное открытие. Организуя поездку съемочной группы на Дофин-Айленд, я утверждал, что остров — известный как место остановки перелетных птиц, летящих на север с полуострова Юкатан через Карибское море, — буквально усеян гнездами огненных муравьев. Я не сомневался, что у нас не будет проблем с поиском подходящего места для съемки, где мы сможем наблюдать за муравьиными семьями и рассказать о повадках и социальном поведении этих грозных насекомых.

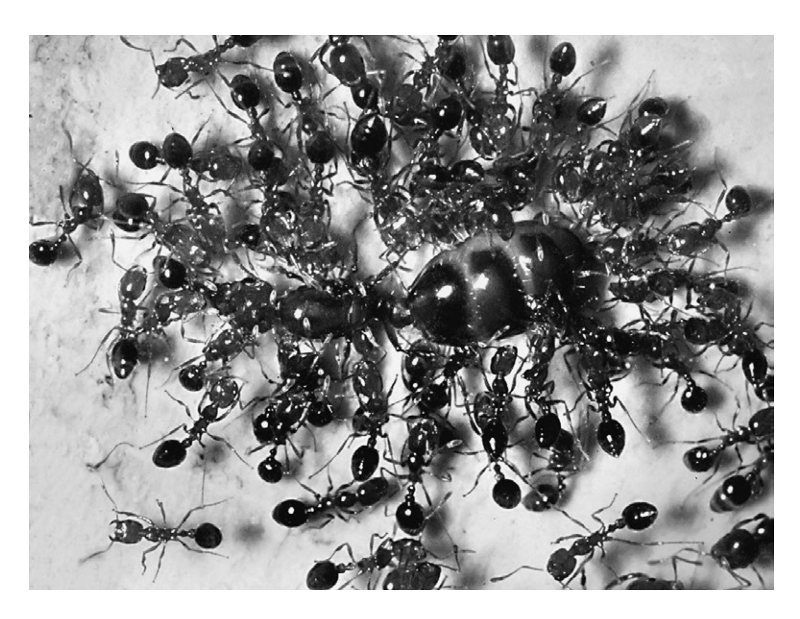
Но я ошибся. С камерами наготове мы прошли весь остров из конца в конец, внимательно осматривая естественные убежища и даже дворы частных домов и коммерческих зданий, и не обнаружили ни одной муравьиной семьи. В конце

концов на территории птичьего заповедника мы обнаружили два гнезда, в одно из которых я и сунул руку. Но как могла вся муравьиная популяция исчезнуть почти в одночасье? Создавалось впечатление, будто ее смахнула с острова некая гигантская рука. И оно оказалось близко к истине.

Наконец я понял, что здесь произошло. Все дело было в сильном дожде и инстинктах этих насекомых. Когда вокруг гнезда огненных муравьев поднимается уровень воды и затапливается нижний ярус, вся семья собирается в гнезде и в буквальном смысле слова соединяется в единое целое. Рабочие особи скапливаются у входа в гнездо и, хватая друг друга жвалами за ноги, образуют своего рода плот. На этот плот переносят самку, а также яйца, личинок и куколок. Когда вода поднимается до уровня земли, этот живой плот отправляется в плавание. Он дрейфует по течению до тех пор, пока его не вынесет на сухую возвышенность, где беженцы могут построить себе новый дом.

Весь этот процесс основан на врожденных инстинктах. Когда плот прибивает к какому-нибудь неподвижному объекту, находящемуся выше уровня воды, будь то ветка, полузатонувшая коряга или (что лучше всего для выживания) сухая земля, разведчики отправляются исследовать территорию. Если пристанище оказывается перспективным, они возвращаются, чтобы позвать других разведчиков. Если те также возвращаются с хорошими вестями, на берег начинают выходить рабочие, которые в конце концов переносят туда самку вместе с расплодом и принимаются строить вокруг них новое гнездо.

Однажды я ехал на поезде в Бирмингем, и мы пересекали разлившуюся речку Куза. Поскольку вода доходила почти до края железнодорожного полотна, поезд двигался медленно, а в какой-то момент и вовсе остановился, дав



Самка красных огненных муравьев в окружении своих дочерей-рабочих, численность которых может достигать нескольких сотен тысяч. Она привлекает их сильными феромонами.
(Фотография Вальтера Чинкеля.)

мне возможность рассмотреть окрестности. Водная гладь обширной пойменной долины была усеяна сотнями муравьиных плотов, которые медленно плыли мимо поезда и дальше, вниз по течению. Это была огромная армия беженцев, державших путь к новым землям.

Но что же случилось с популяцией огненных муравьев на Дофин-Айленде? Куда делись все эти десятки семей с их миллионами особей? За день до приезда нашей съемочной группы на острове выпало несколько дюймов осадков. Такие интенсивные проливные дожди в этой части США — обычное дело. Мобил в Алабаме и соседний Панама-Сити во Флориде соперничают с Хайлендсом в Северной

Каролине за звание округа с самым большим количеством осадков в Северной Америке. Когда мы прибыли на остров, там уже вовсю светило солнце, но часть его территории все еще была покрыта одним-двумя дюймами дождевой воды. К тому времени часть воды уже просочилась в землю, но в самый разгар ливня ее потоки стекали с поверхности острова на север, в бухту Мобил, чьи солоноватые воды уносятся дальше течением в Мексиканский залив. Я думаю, что именно эти дождевые потоки и смыли с острова живые плоты огненных муравьев, на которых те пытались спастись от наводнения. Остается только вспомнить знаменитую фразу из великого гангстерского фильма «Крестный отец»: теперь они «спят вместе с рыбами».

6

Как огненные муравьи творили экологическую историю

Летом 1942 г. на пустыре рядом с нашим более чем вековым семейным домом на Чарлстон-стрит в Мобиле (штат Алабама) обитало четыре вида муравьев. Не больше и не меньше. Я уверен в этом, потому что прополз на четвереньках с сачком в руках и тщательно обследовал каждый кубический метр этого заброшенного пространства, покрытого комьями земли, сорняками и мусором. Я знал этот пустырь так же хорошо, как собственную комнату, в которой спал, и кухню, в которой ел. По сей день я прекрасно помню, где находился каждый муравейник. Наблюдая за ними, я составил примерное представление о размерах семей и их повадках. Сегодня я знаю о них гораздо больше, включая, разумеется, и их научные названия.

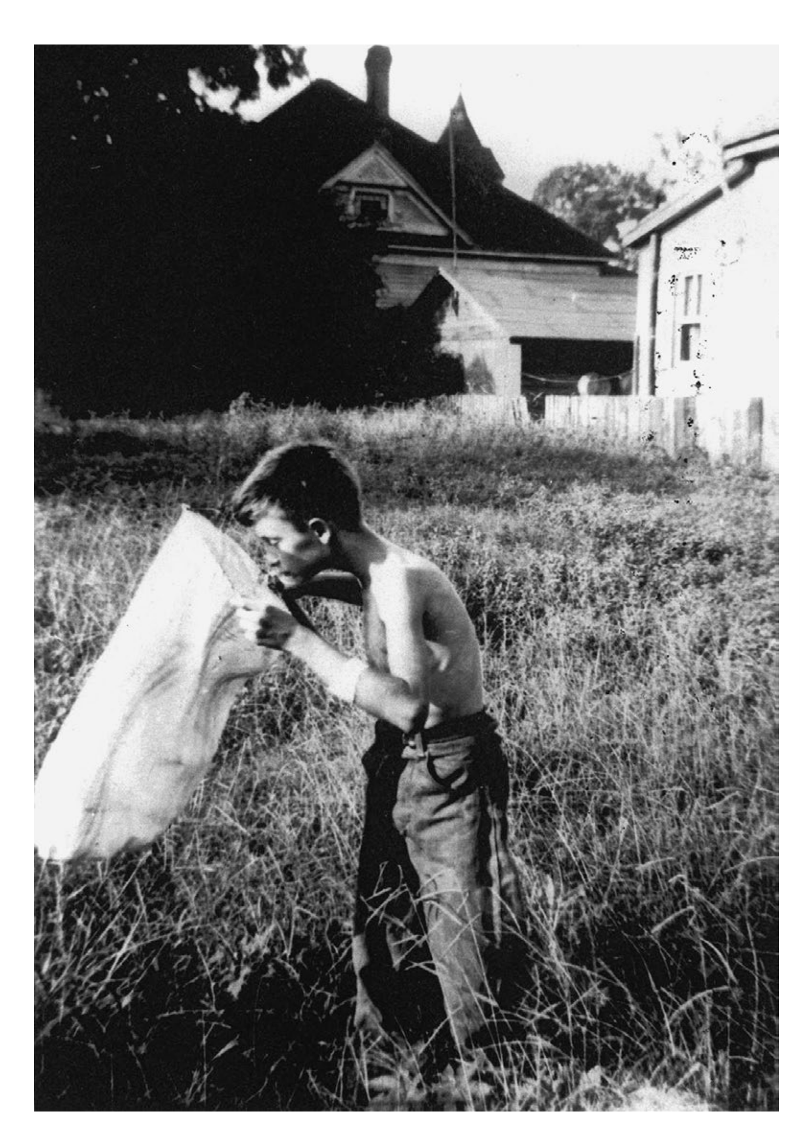
У меня, в то время 13-летнего бойскаута, были амбициозные планы. В рамках подготовки к будущим экспедициям в джунгли (которые я, разумеется, буду возглавлять, когда

вырасту), я решил провести на пустыре то, что сегодня официально называется Полной инвентаризацией таксономического биоразнообразия (All Taxa Biodiversity Inventory/ ATBI). Суть этой простой на словах, но зачастую трудной на деле процедуры состоит в том, чтобы найти и определить все виды выбранной группы организмов на конкретной территории в конкретный момент времени.

Тем жарким и влажным летом в прибрежном Мобиле я выбрал в качестве группы для инвентаризации муравьев. Вряд ли я мог вообразить, насколько важными (и даже в какой-то мере провидческими) окажутся результаты этой работы.

Первым видом муравьев, обнаруженным мной на пустыре за домом, был *Odontomachus brunneus* — большие черные муравьи с длинными щелкающими жвалами, укус которых является очень болезненным. Они разместили свое гнездо под фиговым деревом в куче старой битой черепицы вперемешку с землей. Второй была семья мелких желтых *Pheidole floridana*, обосновавшаяся под пустой бутылкой из-под виски. Они жили там почти год, и я периодически наблюдал за ними, аккуратно приподнимая бутылку. Затем в трухлявом заборе, отделявшем наш дом от пустыря, я обнаружил «аргентинского муравья» *Linepithema humile*, опасного вредителя, распространенного на юге США. В теплую погоду длинные колонны их фуражиров спускались на землю за едой.

И наконец, я сделал то, что без преувеличения можно назвать открытием всей моей жизни — ладно, пусть не всей жизни, но всего моего детства. Я обнаружил земляную насыпь около 30 см высотой, которая кишела необычными муравьями, каких я никогда прежде не видел. Сегодня я могу сказать, что это был первый зарегистрированный

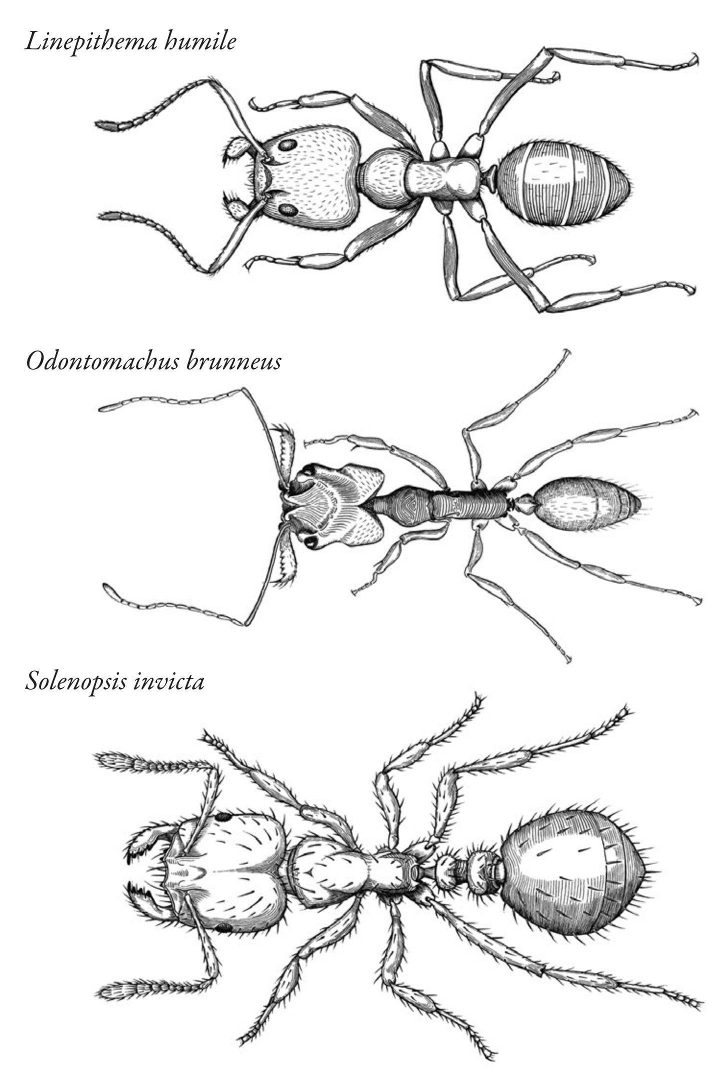


13-летний Эд Уилсон летом 1942 г. с сачком на пустыре, примыкающем к семейному дому Уилсонов в Мобиле, штат Алабама, рядом с гнездом огненных муравьев — первым зарегистрированным на территории США.

случай обнаружения в Северном полушарии красного огненного муравья *Solenopsis invicta*. Этот вид в некотором роде стал судьбоносным для всей американской истории. Присвоенное ему систематиками название *invicta*, означающее в переводе с латыни «непобедимый», как нельзя лучше подходит для одного из самых успешных инвазивных видов в истории. А термин «инвазивный», согласно определению Департамента сельского хозяйства и Департамента природных ресурсов США, означает не просто «экзотический», «занесенный», «неаборигенный» или «чужеродный», но и «каким-либо образом наносящий ущерб окружающей среде, или людям, или же тому и другому одновременно».

Место, где стоял наш дом, превосходно подходило для поиска новых инвазивных видов — мой прадед, один из первых в США торговцев мебелью, построил его всего в пяти кварталах от торгового порта Мобила, куда прибывали корабли с грузами, в том числе из Аргентины и Уругвая, с родины огненных муравьев. Когда-то мой отец корабельным юнгой плавал до Монтевидео.

Разумеется, обнаруженная мной на пустыре семья красных огненных муравьев была далеко не первой и не единственной на алабамском побережье. Если бы я обследовал другие пустыри на соседних улицах в районе порта или даже в других районах города, я бы почти наверняка нашел множество других семей. Сегодня большинство экспертов сходятся во мнении, что интродукция красного огненного муравья началась в 1930-е гг. Но не раньше, учитывая стремительную скорость колонизации, присущую этому виду: новые семьи быстро растут в размерах и начинают производить новых самок, а значит, и новые семьи, в течение года или двух.



На заросшем сорняками пустыре рядом с домом автора в г. Мобиле (штат Алабама) в 1942 г. обитали четыре вида муравьев. На рисунке отсутствует вид *Pheidole floridana*, гнездившийся под старой бутылкой из-под виски.
(Рисунки Кристен Орр.)

На протяжении 1940-х гг. энтомологи с тревогой наблюдали за взрывным ростом популяции красных огненных муравьев. Они захватили Мобил, затем окрестности города и двинулись дальше.

Вскоре то, что началось в Мобиле, переросло в национальную, а затем и в интернациональную проблему. Огненные муравьи колонизировали Северную и Южную Каролину, добрались до Техаса и Калифорнии. Совершили высадку на Гавайях и вторглись в Австралию, Новую Зеландию и Китай. Один за другим они оккупировали Малые Антильские острова, двигаясь с севера на юг, в сторону своей родины. В Алабаме они заполонили газоны, обочины дорог и сельскохозяйственные угодья: плотность расположения их гнезд доходила до 50 на акр (0,4 га), причем каждая семья насчитывала до 200 000 рабочих, готовых атаковать любого врага. На фермах в соседних округах муравьи истребляли проростки редиса, люцерны и других товарных культур. Делали пастбища опасными для скота. Проникали в сельские дома в поисках еды и жалили всех подряд.

Затем было обнаружено, что в некоторых природных местах обитания, в частности в светлых сосняках, огненные муравьи поедают мелких млекопитающих и гнездящихся на земле птиц.

Когда я учился на последнем курсе Алабамского университета и уже прослыл на факультете экспертом по муравьям, Департамент охраны окружающей среды Алабамы обратился ко мне с просьбой изучить популяцию огненных муравьев, составить карту их распространения и оценить наносимый ими вред.

Поскольку эти вездесущие захватчики не прятали своих гнезд (земляные насыпи в полметра высотой сразу

бросались в глаза), бесцеремонно досаждали людям, а также потому, что мне помогал мой однокурсник Джеймс Идс, у которого был свой автомобиль, наше исследование продвигалось довольно быстро.

Ценой бесчисленных укусов и пустул мы изучили все виды ущерба, наносимого шестиногими оккупантами, а также узнали много нового об их жизненном цикле. Важным открытием стало то, что молодая оплодотворенная самка может пролететь расстояние около 8 км, построить на новом месте гнездо, начать откладывать яйца и быстро вырастить семью до таких размеров, чтобы в течение двух лет там начали появляться новые самки.

Короче говоря, мы обнаружили, что огненного муравья трудно победить обычными средствами — в частности, с помощью инсектицидов. Тем не менее наше заключение не помешало Департаменту сельского хозяйства США при поддержке производителей химикатов выбрать именно такой способ борьбы, приняв решение обработать пестицидами всю территорию, на которой успели распространиться эти насекомые, чтобы уничтожить их всех одним махом.

Этот план соответствовал духу эпохи. Пятидесятые годы были периодом американского триумфализма. Мы помогли спасти мир от фашизма. Мы затормозили, если не остановили шествие мирового коммунизма. Наша наука и технологии творили чудеса. Мы мыслили масштабно, очень масштабно. Мы могли все. Создав сначала атомную, затем водородную бомбу, мы, естественно, начали думать о том, как использовать энергию ядерного взрыва в мирных целях. В 1957 г. Комиссия по атомной энергии разрабатывала серию предложений по использованию ядерных взрывов как гигантской лопаты. Это позволило бы добраться до ранее недоступных залежей природного газа или выдолбить

на побережье Аляски новую гавань. А с помощью цепочки ядерных взрывов можно было бы проложить новый канал между Тихим океаном и Карибским морем, параллельно чересчур загруженному Панамскому каналу. Словом, мы могли бы переделать природу по своему усмотрению, правда, с весьма печальными последствиями.

Все эти мегапроекты вскоре были похоронены из-за геологической и экологической катастрофы, прогнозируемой в случае их осуществления. Но дух триумфализма не только не умер, но, напротив, укрепился в результате наших побед в космосе, медицине и фундаментальной науке. И на фоне этих настроений казалось естественным, что даже такой вредоносный вид инвазивных насекомых, как красный огненный муравей, может быть если не уничтожен, то по крайней мере остановлен с помощью нашей всепобеждающей силы.

В 1958 г. Департамент сельского хозяйства США принял программу по обработке пестицидами гептахлором и дильдрином большей части зараженной территории на юге США. Это действительно позволило значительно уменьшить популяцию огненных муравьев — однако не искоренило ее полностью. В то же время серьезно пострадали популяции других насекомых и беспозвоночных, а также млекопитающих и птиц. Люди тоже подвергались серьезному риску, поскольку гептахлор может вызвать повреждение печени, а дильдрин действует как нейротоксин.

Эта массовая кампания по борьбе с огненными пришельцами была изначально обречена на провал из-за еще одной нерешаемой биологической проблемы: даже если залить всю местность пестицидами, но упустить одну-единственную семью, эта семья произведет на свет сотни крылатых самок, которые разлетятся во все стороны на расстояние

до 8 км и создадут там новые семьи. По всем этим причинам я впоследствии окрестил массовое опрыскивание пестицидами «энтомологическим Вьетнамом».

Примерно в это время кампанией по борьбе с огненными муравьями заинтересовалась Рейчел Карсон. Она была в ужасе от того, что Америка творит сама с собой. Поскольку я уже был известен как специалист по этим муравьям, Карсон написала мне, что хочет приехать из штата Мэн, где проводила лето в своем доме, в Гарвард и всесторонне обсудить со мной эту проблему. Но затем она заболела и отменила встречу. В ответ я порекомендовал ей недавно опубликованную работу, в которой были представлены результаты исследований последствий широкого применения пестицидов. Надеюсь, что эта работа была ей полезна, однако впоследствии я всегда сожалел о том, что не бросил все и не поехал в Мэн, чтобы лично встретиться с этой великой американкой.

Впрочем, Рейчел Карсон обошлась без посторонней помощи. В 1963 г. она опубликовала сенсационную книгу «Безмолвная весна» (Silent Spring), которая кардинально изменила наше отношение к пестицидам и, пожалуй, в большей степени, чем любое другое событие или публикация, положила начало общественному экологическому движению и новой эре в области охраны окружающей среды. И все же отметим, что важную роль в появлении этой революционной книги сыграли именно огненные муравьи, чье вторжение на территорию США было впервые (насколько мне известно) зафиксировано юным натуралистом на краю пустыря в южном портовом городе.

А теперь давайте вернемся на 500 лет в прошлое и посмотрим, как другой вид этого же рода, тропический огненный муравей *Solenopsis geminata,* едва не изменил ход

истории в процессе колонизации Нового Света. Именно к такому выводу я пришел, проведя детальное историко-энтомологическое расследование. И еще я вывел главное правило антропогенных экологических бедствий: в этом деле люди постоянно наступают на одни и те же грабли. Итак, вот как все было...

7

О том, как муравьи победили конкистадоров

На протяжении пяти веков раннюю историю колонизации Нового Света окутывала энтомологическая тайна. Примерно в 1518–1519 гг. на первые испанские поселения на острове Эспаньола обрушилось неожиданное бедствие — нашествие жалящих муравьев. Согласно свидетельствам очевидца, колониального историка Бартоломе де Лас Касаса, муравьи наводняли человеческие жилища, уничтожали или делали недоступными значительные части посевов*.

Колонисты оказались бессильны против быстро разрастающихся муравьиных семей, которые вскоре распространились и на их поселения на Кубе и Ямайке. В отчаянии они молились своему святому покровителю в надежде на помощь небес и устраивали религиозные шествия

---

* Этот рассказ основан на моей статье «Вспышки массового размножения муравьев в период ранней колонизации Нового Света» (Early ant plagues in the New World, *Nature* 433 (7021): 32 (2005)).

по деревушке Санто-Доминго. В конце концов они перенесли поселение на другой берег реки.

Все было напрасно. Колонисты уже подумывали о том, чтобы вовсе покинуть остров.

К счастью для современной науки, Лас Касас описал некоторые ключевые черты эспаньольских муравьев. По его словам, они были очень агрессивны, а их укусы крайне болезненны. Их огромные семьи размещались в корневых системах кустарников и деревьев и, в отличие от вездесущих муравьев-листорезов, не трогали надземную растительность, но каким-то образом повреждали корни. И, разумеется, их привлекали человеческие жилища.

Со временем (к сожалению, у нас почти нет никаких сведений за этот период) муравьиное нашествие схлынуло само собой. Почти 400 лет спустя, в 2004 г., когда я стал куратором муравьиной коллекции Гарвардского университета, самой большой и полной в мире, я попытался идентифицировать эспаньольского муравья и понять, что же привело сначала к взрывному росту его популяции, а затем к такому же резкому спаду. Этот вид вполне мог существовать и сегодня, тихо и мирно поживая, как ветеран проигранной войны, среди своих более миролюбивых собратьев.

Объездив с мирмекологическими экспедициями Кубу, Доминиканскую Республику, Пуэрто-Рико и Малые Антильские острова от Тобаго до Гренады и Барбадоса, я довольно хорошо изучил вест-индийских муравьев и четко представлял, кто из них мог претендовать на роль тех самых грозных вредителей, атаковавших первых европейских поселенцев, а кто нет.

В Вест-Индии обитает около 310 известных науке видов муравьев. Я решил подойти к поиску виновного, как детектив, постепенно сужая список подозреваемых до тех пор,

пока все улики убедительно не укажут на одного из них. Тогда я смог бы представить обвиняемого жюри присяжных в лице моих коллег-мирмекологов.

Короче говоря, перелопатив горы данных, собранных в ходе полевых исследований, я нашел единственный вид, который соответствовал всем перечисленным Лас Касасом признакам. Это был тропический огненный муравей *Solenopsis geminata*. Мой вывод подкреплялся и такой важной косвенной уликой, как близкое сходство событий 500-летней давности с нашествием родственного ему вида *Solenopsis invicta* на южные штаты США в 1940-е гг.

Для вида *S. geminata*, едва не одолевшего испанских колонистов, характерно наличие касты суперсолдат с еще более крупными головами, чем у обычных солдат, и очень мощными жвалами, предназначенными для измельчения семян. Его первоначальным ареалом предположительно была прибрежная равнина, протянувшаяся от Северной Каролины через побережье Мексиканского залива до Мексики. Этот вид оказался успешным колонизатором, заселив благодаря человеку и его торговым маршрутам всю Африку, Азию от Тайваня до Индии, Полинезию и Австралию. Недавние молекулярные исследования показали, что в начале XVI в. он добрался на испанских галеонах из Акапулько до Манилы, а оттуда тем же способом до Китая.

По меньшей мере три ключевых качества делают *S. geminata* идеальным инвазивным видом. Прежде всего эти муравьи едят почти все: охотятся на насекомых и беспозвоночных, поедают падаль, любят семена. Они прекрасно себя чувствуют на пляжах, где обычно размещают свои гнезда, и используют их как плацдарм для дальнейшего захвата территорий. И наконец, они прекрасно путешествуют

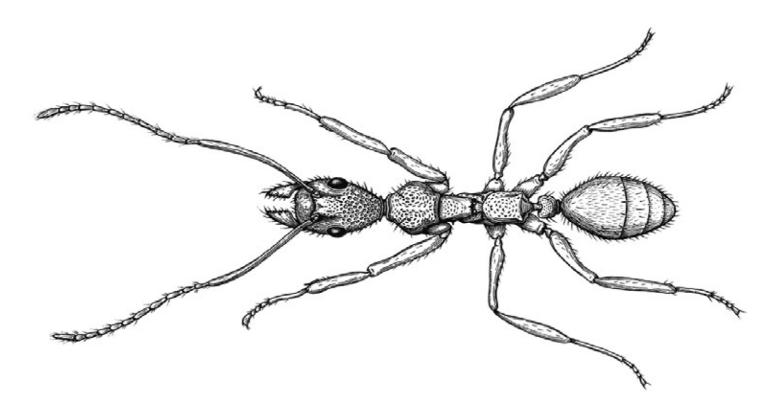
в смеси из земли и камней, которая раньше использовалась в испанских галеонах как балласт.

Указанные Бартоломе де Лас Касасом временны́е рамки также хорошо объясняют картину произошедшего, что подтвердит вам любой мирмеколог. Нашествие муравьев на Эспаньолу случилось спустя два-три десятилетия после прибытия на остров первых испанских галеонов — именно столько времени обычно требуется пришлому виду огненных муравьев, чтобы прижиться в новой среде и размножиться до инвазивного уровня. После этого их численность обычно идет на спад, и они превращаются, как мы это видим сегодня, в (почти) обычного представителя муравьиной фауны.

8

Самые свирепые муравьи в мире: почему они такие

Среди тысяч видов муравьев, которых я изучал на протяжении своей жизни, мне попадались очень разные характеры. Одни из самых малозаметных и пугливых, у которых, кажется, нет и капли той воинственности, которая обычно ассоциируется у нас с муравьями, — это *Dolichoderus imitator*, мелкие изящные муравьи, живущие в тропических лесах Амазонской низменности севернее Манауса. Семьи этого вида состоят из нескольких сотен рабочих особей и предположительно одной самки, которую мало кому доводилось видеть. Они гнездятся в полостях среди разлагающейся лиственной подстилки. Стоит их потревожить, даже совсем чуть-чуть, как они разбегаются во все стороны, хватая любой незрелый расплод, включая личинок и куколок, который попадается им по пути. Подобно прячущимся от торнадо людям, они бегут со своим грузом в укрытие и пережидают там опасность. Мне с трудом удалось поймать несколько экземпляров для таксономической экспертизы.



Возможно, самый невоинственный муравей в мире — *Dolichoderus imitator*, обитатель тропических лесов Амазонии. *(Рисунок Кристен Орр.)*

Разрушил ли я своим вторжением их семью? Полагаю, что нет. Как только я ушел, монстр размерами в миллион раз больше одного муравья — муравьиная семья — вновь собрался в единый коллективный организм.

Семьи муравьев обладают уникальной способностью к восстановлению. Поэтому в тропическом лесу такое пугливое поведение вполне себя оправдывает — если вы умеете быстро бегать.

Теперь давайте посмотрим на противоположный конец спектра агрессивности. Какой из видов муравьев самый свирепый в мире? И почему вообще существует такой спектр видового поведения — от робких пацифистов на одном конце до кровожадных воинов на другом? В этой главе я расскажу вам о полудюжине претендентов на звание самых воинственных муравьев, поскольку все вместе они демонстрируют один из базовых принципов эволюции не только муравьев, но и других социальных животных, включая людей.

Первый кандидат — любой из 94 видов австралийских муравьев-бульдогов рода *Myrmecia*. Самые крупные из них достигают размера шершня, обладают таким же агрессивным нравом, а их укусы вызывают такую же сильную и продолжительную боль. Они гнездятся на открытых пространствах в хорошо заметных земляных гнездах в форме кратеров с единственным входом, окруженным кольцом из выкопанной земли. Их характерные признаки — большие глаза и абсолютная нетерпимость к животным величиной с человека. Как только вы появляетесь в окрестностях гнезда, часовые на поверхности не спускают с вас глаз, внимательно наблюдая за каждым вашим шагом. Если вы подойдете слишком близко, они срываются с места и бегут в вашу сторону — и, видит бог, вам лучше не задерживаться. Они будут преследовать вас еще метров десять.

Надо обладать немалой смелостью и даже безрассудством, чтобы решиться приблизиться к гнезду муравьев-бульдогов и тем более раскопать его. Это все равно что подойти к гнезду шершней и разобрать его слой за слоем.

Тем не менее во время работы в экспедиции на юго-западе Австралии в 1955 г. Кэрил Хаскинс научил меня делать именно это, причем мне пришлось заплатить за науку всего парой болезненных укусов. Один из пионеров мирмекологии и увлеченный энтузиаст, в 43 года ставший президентом Института Карнеги в Вашингтоне (округ Колумбия), Хаскинс был экспертом по захвату целых семей для лабораторных наблюдений. Итак, сначала вы приближаетесь к гнезду, ловя всех попадающихся вам по пути муравьев. Вы хватаете муравья-бульдога большим и указательным пальцами и кидаете его в большую банку; у вас есть всего три секунды, прежде чем он успеет согнуться вдвое и воткнуть вам в руку жало на конце брюшка. Обезвредив часовых, вы начинаете

раскапывать гнездо дюйм за дюймом, стремительно хватая и кидая в банку всех муравьев, которые бегут вас атаковать. Вы продолжаете копать до самого нижнего уровня, где в одной из камер вас ждет ценный приз — муравьиная самка.

Но как бы ни впечатляли муравьи-бульдоги своим огромным размером, у них есть куда более опасные собратья — виды, живущие в облигатном симбиозе с определенными видами кустарников и деревьев. Облигатный симбиоз означает, что ни один из двух видов не может выжить без другого, поэтому на любое, даже малейшее вторжение муравьи-симбионты реагируют самоубийственными массовыми атаками. Если, пробираясь по тропическому дождевому лесу, вы случайно дотронетесь до низкорослого дерева из рода *Triplaris*, то будете атакованы так быстро и яростно, что вам покажется, будто вы прикоснулись к жгучей крапиве. Хранители этого дерева — муравьи *Pseudomyrmex triplar*. Лично мне доводилось испытывать на себе гнев их воинов, но наиболее красноречиво описал этот опыт Хосе Селестино Мутис — первый испанский натуралист, который отправился в Новый Свет с научной экспедицией. В 1770 г., путешествуя по Колумбии, он наткнулся на небольшое деревце, известное как *пало санто*:

В один жаркий день, бродя в окрестностях Вега-дель-Гуадуаль с дробовиком в руках, я, не в силах более терпеть палящее солнце, остановился под невысоким деревцем с густой пирамидальной кроной. Вскоре я весь был покрыт красноватыми муравьями, которые жалили меня столь неистово, что я с трудом снял сначала обувь, затем одежду и принялся хлестать себя рубахой по всему телу, чтобы стряхнуть муравьев. Но их было так много, что мне не осталось ничего иного, кроме как забежать в реку и вытрясти всю одежду, пока на ней

не осталось ни одного муравья. Когда я вернулся домой, все мое тело пылало. Услышав мой рассказ, слуга-невольник сказал, что это были муравьи пало санто (священного дерева). В сопровождении мулата я вернулся на это место, где было много таких деревьев, а рядом, на открытом пространстве, росло множество невысоких ветвистых деревьев того же вида от половины до трех четвертей вары высотой (старая испанская единица длины: 1 вара = 0,84 м) и около одной вары шириной, без единого листа, напоминающих плетенную из прутьев корзину. Стоило прикоснуться к стволу, как откуда-то из незаметных крошечных отверстий изливалась масса муравьев, которые принимались бегать по всему стволу и жалить вашу руку.

Такие симбиотические отношения — не редкость в муравьином мире. Характерны они и для муравьев в тропических лесах Западной и Центральной Африки, например из рода *Tetraponera*, облюбовавших лианы и небольшие деревца. По болезненности их укусы сравнимы с укусами печально известных паразитирующих ос-немок, также называемых «бархатными муравьями». Боль длится несколько часов, а места укусов часто превращаются в инфицированные пустулы. «Стоит лишь слегка потревожить какую-либо часть растения-хозяина, — писал гарвардский биолог Джозеф Бекверт в 1922 г., — как огромное число [муравьев] выбегает из укрытий и принимается рьяно обследовать ствол, ветви и листья. Часть муравьев-рабочих бегает по земле у подножия дерева и атакует любого злоумышленника, будь то животное или человек».

Общий эволюционный принцип, определяющий военную стратегию муравьиных семей, таков: *чем более пригодно место,*

где находится гнездо, для обороны и чем более ценные ресурсы оно содержит, тем интенсивнее и яростнее его защищают. Короче говоря, муравьи воинственны ровно настолько, насколько это необходимо для защиты их дома. Не больше и не меньше. А как насчет огненных муравьев? Разве не они возглавляют рейтинг самых свирепых видов? Да, с ними тоже лучше не связываться, но по степени агрессивности им далеко до своих древесных собратьев, которые реагируют яростными атаками даже на случайных прохожих. Только когда вы непосредственно вторгаетесь в гнездо огненных муравьев, например пинаете муравейник одетой в надежную обувь ногой (что я делаю почти рефлекторно из любопытства всякий раз, когда прохожу мимо), оттуда выливаются орды разъяренных рабочих. Если же вы не трогаете их, они не трогают вас.

Бродячие муравьи тоже не самые кровожадные боевые машины. Их армии, движущиеся колоннами или веерами, истребляют на своем пути всех мелких живых существ, но их скорее можно сравнить не с воинственной дворцовой стражей, а с разборчивыми охотниками — например, со стаями скворцов, которые педантично обследуют английские луга в поисках насекомых.

Не заслуживают этого звания и грозные семьи муравьев-листорезов численностью до нескольких миллионов особей, которые также не дают спуска злоумышленникам. Помимо обычных солдат (крупных рабочих, *majors*), у них есть каста суперсолдат (*supermajors*). Эти впечатляющие существа экипированы массивными челюстными мышцами, заполняющими их огромные головные капсулы, и ножевидными склеротизированными жвалами, способными прорезать любой мягкий материал.

Я хорошо изучил листорезов и в полевых, и в лабораторных условиях. В моей лаборатории в Гарвардском

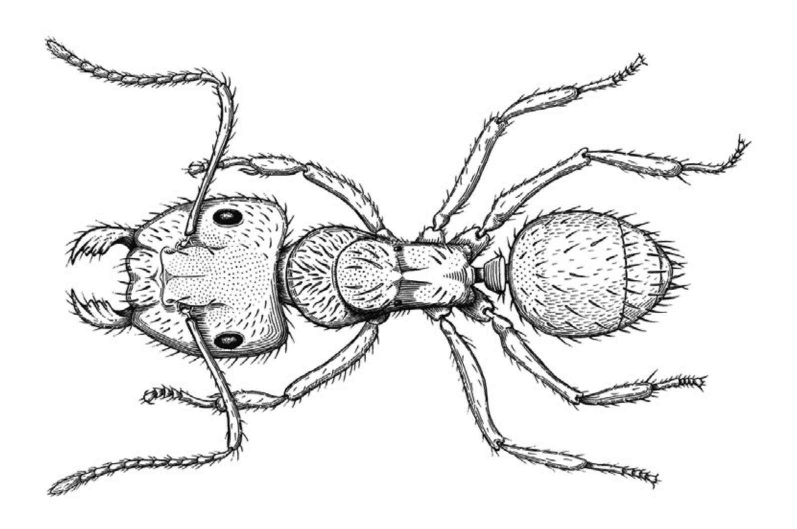
университете мы с моей помощницей, лаборанткой Кэтлин Хортон, поддерживали здоровую популяцию муравьев-листорезов в формикариях из пластиковых ящиков намного дольше, чем просуществовала гигантская семья, сопоставимая по численности с населением города Нью-Йорка, обнаруженная в дикой природе. Мы разводили их так же старательно, как японцы выращивают свои миниатюрные бонсаи, и наши крошечные семьи процветали.

Самые злобные муравьи на планете, как показывает мой богатый опыт искусанного, изжаленного, обстрелянного муравьиной кислотой исследователя, — это муравьи-садоводы *Camponotus femoratus*, дальние родственники больших черных муравьев-древоточцев *Camponotus pennsylvanicus* (широко распространенных в Северной Америке обитателей лесов и домашних вредителей). Семьи *C. femoratus* населяют листовой полог тропических лесов Амазонии и строят свои гнезда вокруг эпифитов — так называются различные виды растений, которые приспособились жить на стволах и ветвях тропических деревьев. Построенные из почвы и разнообразного растительного детрита, собираемого муравьями на земле и окружающих ветвях, их шарообразные гнезда имеют губчатую структуру со множеством внутренних полостей и скрепляются растущими сквозь них и из них эпифитами, напоминая, таким образом, висячие сады. Внутри этих садов муравьи разводят «скот» — щитовок и мучнистых червецов, которые кормятся соком эпифитов и, в свою очередь, снабжают хозяев кормом — своими экскрементами, богатыми сахарами и аминокислотами, а иногда и собственными телами, когда хозяевам не хватает белковой пищи.

Поскольку эти муравьи были замечены за переноской семян внутрь гнезд и на их поверхности, раньше считалось,

что они занимаются целенаправленной посадкой семян в рамках своих симбиотических отношений с эпифитами. Но у этого удивительного феномена могут быть и другие правдоподобные объяснения. Например, муравьи собирают семена для еды, а потом попросту теряют. Или же семена заносятся в гнездо ветром на раннем этапе строительства.

Каково бы ни было происхождение «висячих муравьиных садов», их богатые белком обитатели — лакомая цель для множества самых разных позвоночных и беспозвоночных хищников. Недаром муравьи *C. femoratus* известны среди энтомологов своей пугающей воинственностью, что вкупе с расположением их гнезд в густом пологе тропических лесов делает наблюдение за ними в естественной среде крайне сложным и опасным делом.



Солдат (крупный рабочий) свирепого амазонского муравья-садовода *Camponotus femoratus*.
(Рисунок Кристен Орр.)

Однажды мне посчастливилось наткнуться на нетронутый «висячий муравьиный сад», который почему-то находился на ветке всего в двух-трех метрах над землей. Я предусмотрительно обошел вокруг и двинулся к гнезду против ветра, но, несмотря на все мои предосторожности, из него почти мгновенно извергся рой мощных рабочих особей. Когда я подошел ближе, защитники гнезда буквально обезумели. Карабкаясь друг на друга, они поворачивали в мою сторону свои брюшки и выстреливали в меня струйками муравьиной кислоты. Не знаю, что их спровоцировало — мой вид или запах (я не касался гнезда), но я отдаю свой голос за них как за самых свирепых муравьев на планете.

9

Законы муравьиного матриархата

Летом 2018 г., когда я начал писать эту книгу (да-да, именно писать, а не печатать на клавиатуре), науке было известно 15 438 видов муравьев, надлежащим образом идентифицированных и получивших латинизированные названия. Я собственноручно описал примерно 450 из них, и интуиция подсказывает мне, что на Земле может существовать не менее 25 000 видов, часть из которых уже открыта, а часть еще ожидает своего открытия. Таксономисты-мирмекологи Стефан Кавер и Стивен Шаттак, работающие с самой обширной в мире муравьиной коллекцией Гарвардского университета, называют еще более внушительную цифру — между 25 000 и 30 000 видов.

Первым мирмекологом современной научной эпохи был Карл Линней. Он описал первый вид муравьев и дал ему латинизированное название, состоящее из двух частей; сегодня его официально называют *Camponotus herculeanus* Linnaeus 1761, неофициально — красногрудым

муравьем-древоточцем. Это относительно крупный муравей, живущий в прохладной умеренной климатической зоне Северного полушария.

В 1946 г., когда я поступил в Алабамский университет, всего две дюжины специалистов по всему миру публиковали научные работы о муравьях. Сегодня сотни мирмекологов занимаются расширением списка известных нам видов и наших знаний об их социальной биологии. И эти исследования говорят о том, что за 150 млн лет своей эволюции муравьи развили все мыслимые, а порой и почти немыслимые способы адаптации, которые только доступны общественным насекомым, населяющим наш мир, и которые позволяют им оказывать весьма значительное влияние во всех возможных экологических нишах.

В огромном муравьином царстве на нашей планете есть муравьи, которые умеют бегать под водой и собирать тела утонувших насекомых; древесные муравьи, умеющие перепрыгивать с ветки на ветку в пологе леса, планируя в воздухе, как белки-летяги; муравьи-охотники с жвалами-капканами, захлопывающимися с рекордной для животного мира скоростью; муравьи-фуражиры в тропических дождевых лесах, которые находят путь домой по узору лиственного полога над ними; семьи муравьев-рабовладельцев, которые берут в плен особей из других семей и используют их как рабов; солдаты-камикадзе, взрывающие собственные тела путем сжатия мышц брюшка; самки — социальные паразиты, которые свергают самок хозяйских семей; самки-гиперпаразиты, которые порабощают или убивают самок-паразитов; крошечные паразитические самки, ездящие на спинах самок-хозяек; суперколонии, состоящие из множества объединенных семей и занимающие территории в десятки километров; муравьи-листорезы, которые питаются

грибами, выращенными на пережеванных листьях, и многие другие удивительные виды этих общественных насекомых.

Несмотря на такое разнообразие специализаций, отчасти напоминающее мир людей, большинству видов муравьев присуще то, что можно назвать стандартным жизненным циклом муравьиных семей. Все начинается с того, что половозрелая девственная самка, будущая самка-основательница, покидает родной муравейник и отправляется в брачный полет. Она может спариться уже в полете или же приземлиться на видном месте, например на кончике ветки или листе, и выпустить облачко полового аттрактанта. Уловив феромон, самцы летят против ветра по его воздушному следу и находят самку. После спаривания самка отправляется на поиск подходящего места, чтобы основать новую семью. Самец же, исполнив свою единственную миссию, ради которой рождается на свет, погибает в течение нескольких часов. В дикой природе он обычно становится добычей птицы, паука или другого хищника, а в городе присоединяется к куче других высохших трупиков насекомых под уличным фонарем.

Подгоняемая инстинктами, самка торопится найти место для гнезда: в зависимости от вида это может быть полость в дереве, пространство под корой гниющего бревна, небольшой участок голой земли, где не бродят члены чужой семьи и где она может вырыть небольшую нору с закрытым входом.

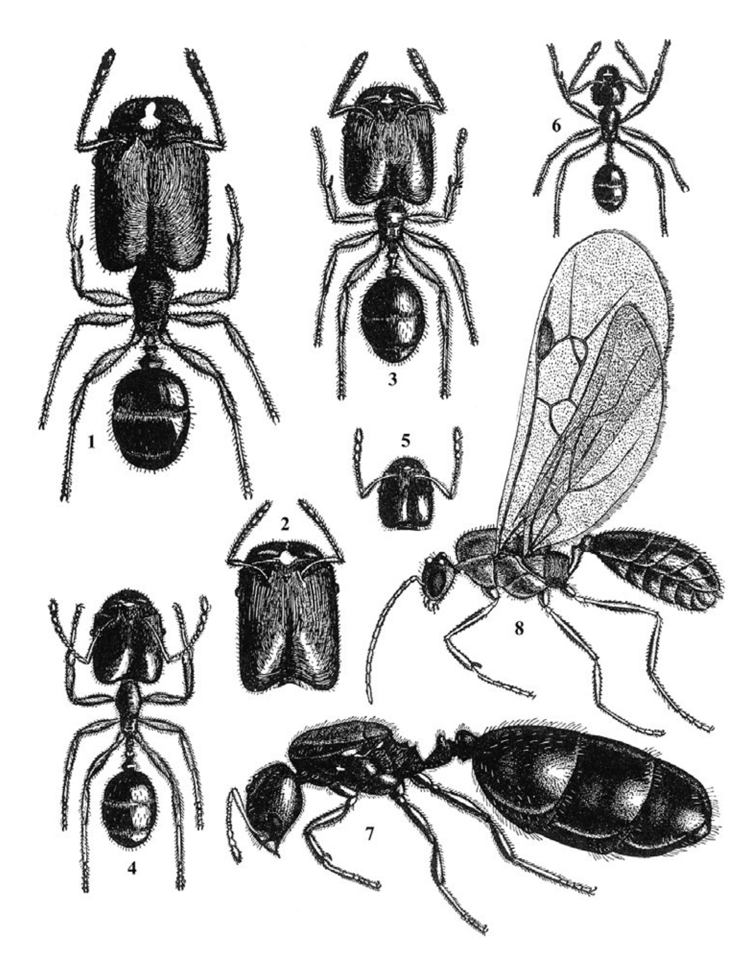
Ее шансы на успех, скажем прямо, крайне малы. У муравьев-листорезов, огненных муравьев и многих других видов с выраженным территориальным поведением местность возле любой более-менее крупной семьи тщательно патрулируется разведчиками и фуражирами. В результате менее одной самки из тысячи доживает до появления первого расплода.

Чтобы повысить свои шансы на выживание, оплодотворенные самки красных огненных муравьев собираются в группы по десятку или около того особей. Они вместе роют гнездо, откладывают в нем яйца и защищают его от врагов. Но даже если эта коллективная хитрость приводит к успешному основанию новой семьи, для большинства самок она оказывается фатальной. Как только первый расплод достигает зрелости и превращается во взрослых рабочих особей, те безжалостно казнят «лишних» самок одну за другой, растягивая их за ноги и жаля до смерти, пока не останется только одна яйцекладущая самка.

Судя по всему, новорожденные рабочие сравнивают выделяемые самками феромоны, сигнализирующие об их уровне фертильности, и выбирают самую плодовитую из всех. Менее плодовитых они убивают, даже если это их собственная мать, или позволяют это сделать другим.

В целом процесс основания семьи у большинства видов напоминает скоростной забег на выживание. Чтобы победить, будущей основательнице семьи нужно в считаные часы найти партнера, спариться с ним, затем найти безопасное место для гнезда, вырастить первый расплод до взрослых рабочих особей — бесплодных самок, после чего в короткие сроки наплодить как можно больше потомства, достаточного для того, чтобы обеспечить устойчивую жизнеспособность семьи.

Как уже было сказано выше, мир муравьев — почти исключительно женский мир. Взрослые самцы — жалкие создания, рожденные для одного-единственного акта спаривания, да и то при условии, что им удастся выиграть конкуренцию за фертильную самку (многие не могут даже этого). Всю свою жизнь до брачного вылета они проводят внутри гнезда, находясь на полном иждивении у своих



Сложная кастовая система взрослых особей вида *Pheidole instabilis*, обитающего на юго-западе Северной Америки, как она изображена на классической иллюстрации, сделанной Уильямом Уилером в 1910 г. Самка (7) после спаривания сбрасывает крылья и создает новую семью. Крылатый самец (8) после спаривания погибает. Чрезвычайно изменчивая каста рабочих муравьев (бесплодных самок) включает различные группы от мелких рабочих особей (6) и рабочих промежуточного размера (2–5) до крупных солдат с огромными головами (1).

бесплодных сестер, которые кормят их и всячески обихаживают. Лично я и многие другие исследователи долго и упорно пытались найти свидетельства того, что хотя бы у некоторых видов самцы помогают своим сестрам выполнять какие-либо работы внутри гнезда или за его пределами или рискуют жизнью ради защиты родных семей. К нашему разочарованию, мы не обнаружили ничего подобного.

Природа наделила самцов только тем, что необходимо для их разовой брачной миссии: большими глазами, крупными гениталиями и крошечным мозгом. Их брачный вылет подобен полету камикадзе — без особой надежды на успех, но с гарантией быстрой смерти.

Чем муравьи мужского пола генетически отличаются от муравьев женского пола? Самцы рождаются из неоплодотворенных яиц, все самки (и рабочие в том числе) — из оплодотворенных. Яйцекладущая самка контролирует пол каждого яйца, когда оно проходит через яйцевод. В ее брюшной полости имеется специальный мешочек, называемый сперматекой, где хранится полученная при единственном спаривании сперма. От сперматеки к яйцеводу идет тонкая трубочка с клапаном, который по желанию самки может открываться и оплодотворять яйцо, если самка «хочет» произвести на свет дочь. Или этот клапан может остаться закрытым, и тогда из яйца появится сын. Вот почему муравей-самец никогда не сможет стать царем, боевым генералом или кем угодно другим, кроме одноразового брачного партнера главной самки-царицы.

10

Как муравьи разговаривают на языке запахов и вкусов

Весной 2018 г. я посетил уголок дикой природы в парке Торрейя во Флориде. Животные уже вышли из зимней спячки. Все вокруг кишело добычей, к большой радости изголодавшихся хищников. Пришло время и прекрасному медноголовому щитомордник у покинуть нору, в которой он провел всю зиму, и вернуться к обычной змеиной жизни. Подобно текущему ручейку, медно-коричневая змея плавно проскользнула под ногами собравшихся вокруг биологов. Деликатно трепеща раздвоенным язычком, она собирала в воздухе молекулы пахучих веществ и, втягивая язык в рот, отправляла их в так называемый якобсонов орган — участок химически чувствительного эпителия на нёбе. Змея «вынюхивала» себе путь, руководствуясь своими инстинктами и обонянием и пытаясь сориентироваться в ситуации.

Как и большинство других видов животных, эта ядовитая змея живет в малодоступном для нас сенсорном мире, тайны которого лишь недавно начали приоткрываться

ученым. Мы, люди, зависящие почти исключительно от зрения и слуха, — редкое исключение в земной фауне. Помимо нас, в такой же аудиовизуальной среде обитают птицы, сверчки, лягушки, коралловые рыбы и некоторые другие виды животных, которым трудно даже представить тот богатейший мир, в котором существуют примерно 10 млн других видов живых существ.

Никто никогда не писал и не рассказывал человеческую историю любви на языке духов или запаха из подмышек.

Если бы около 6 млн лет назад в африканской саванне не появились первые двуногие приматы, воспринимающие мир с помощью зрения и слуха, и эти приматы в конечном итоге не эволюционировали бы в современного человека разумного, сегодня на земной суше, вполне вероятно, господствовали бы общественные насекомые. Муравьи были бы доминирующими хищниками, термиты — главными потребителями мертвой растительности, и основными средствами коммуникации в этом мире были бы запах и вкус.

Говоря более научным языком, общественные насекомые общаются в основном с помощью феромонов — химических веществ, которыми обмениваются между собой представители одного вида, и алломонов — химических веществ, предназначенных для общения с представителями других видов, как правило, для привлечения жертв и отпугивания хищников.

Среди всех существ, живущих в мире обоняния и вкуса, муравьи — настоящие виртуозы химической коммуникации. Если когда-нибудь на других планетах будут найдены развитые формы жизни (а я не сомневаюсь в том, что они будут найдены, по крайней мере в других звездных системах), среди них с большой долей вероятности будут присутствовать какие-либо эусоциальные виды, чьи общества

построены на высочайшем коллективизме и альтруизме, а также жестком разделении на репродуктивных «королевских» особей и рабочие касты. Дело в том, что, будучи частично или полностью освобожденными от анатомической и физиологической функций размножения, рабочие способны к более эффективной специализации, что позволяет их семьям успешно конкурировать с другими семьями в борьбе за выживание. Эволюция путем естественного отбора действует не только на индивидуальных членов семей, но и на семьи в целом. Этот процесс происходит в соответствии с фундаментальным правилом эволюции: единицей эволюции является ген, а целью естественного отбора — признак, закодированный этим геном. Это и есть самое важное в фундаментальной дарвиновской биологии, основные принципы которой, скорее всего, являются общими для всей Вселенной.

Эусоциальность возникала по меньшей мере 17 раз за всю историю жизни на Земле. Три таких случая обнаружены у креветок семейства *Alphaeidae*, так называемых раков-щелкунов или креветок-пистолетов, которые роют гнезда в крупных живых губках на морских мелководьях. Две другие независимые линии с эусоциальными семьями найдены у современных общественных «бумажных» ос. Еще две — у жуков-короедов и две — у африканских голых землекопов. Остальные линии с эусоциальными группами обнаружены у современных трипсов, тлей, пчел-аллодапин и пчел-авгохлорин. Наконец, к эусоциальным вполне можно отнести и человеческий вид с присущими ему крайними формами специализации труда, наличием профессиональных армий, пожизненных служителей религиозных культов, соблюдающих целибат, а также традиций вверять воспитание внуков бабушкам.

Сколько муравьев сегодня живет на нашей планете? По самым приблизительным оценкам, 10^{16} (10 квадриллионов), что примерно в миллион раз больше, чем живущих на Земле людей, да и то если округлить их число до 10^{10}. А поскольку типичный муравей весит от 1 до 10 мг (что составляет примерно одну миллионную долю от веса человека), то в своей несметной совокупности эти мелкие крохи весят примерно столько же, сколько и все живые люди на Земле, вместе взятые.

Но ни антропологам, ни энтомологам не следует придавать слишком большого значения этому приблизительному равенству биомасс между муравьями и людьми. Если представить, что всех людей (7,5 млрд) можно уложить, подобно бревнам, в один большой штабель, то все человечество займет объем около 4 куб. км — т.е. его вполне можно спрятать в какой-нибудь отдаленной части Большого каньона.

На протяжении вот уже более чем 100 млн лет муравьи играют важную роль в формировании того природного мира, в котором мы сегодня живем. Они делают это благодаря своей сложной общественной организации, почти полностью управляя ею при помощи вкусов и запахов — или, иначе, хемосенсорной системы коммуникации. Сегодня ученые пытаются расшифровать «Розеттский камень» муравьиного языка, идентифицируя химические сигналы, передаваемые от муравья к муравью, и учась «разговаривать» с муравьями с помощью их химического словаря.

Роль феромонов в жизни муравьев становится очевидна даже при случайном контакте с семьями этих насекомых. Вы можете провести простой эксперимент сами. Найдите муравьиную семью. Если вы живете в частном доме, попробуйте поискать у себя на кухне. Если нет, выйдите на улицу в теплый день и поищите их гнезда на голых участках почвы

или под большим камнем. Теперь капните немного сахарного сиропа недалеко от гнезда и подождите, когда эту каплю обнаружит один из рыскающих в округе разведчиков. Обнаружив лакомство, разведчик обычно выпивает его, сколько может, и бежит к гнезду, как правило, по кратчайшему пути (он точно знает, где находится гнездо, даже если вы его не видите). Прибежав в гнездо, он срыгивает немного сахарного сиропа, давая его попробовать нескольким рабочим муравьям, и возвращается обратно. Его товарищи бегут вслед за ним: при этом они точно следуют по его пути, повторяя все изгибы и повороты. Очевидно, что разведчик проложил для них маршрут — «химическую тропу». Срыгивая часть сахарного сиропа и дополняя его феромоновым следом, он как бы кричит: «Я нашел еду! Я принес еду! Следуйте по моему следу, и вы найдете больше еды!»

Другой важный набор феромонов обеспечивает целостность и безопасность семьи. Чтобы увидеть, как это работает, осторожно схватите рабочего муравья у входа в муравейник и поместите его в банку. Подождав, когда он успокоится, верните его на место. Похищенный будет немного возбужден, но его сородичи почти не обратят на это внимания. Теперь поймайте еще одного муравья, но на этот раз перенесите его в другое гнездо. Вы увидите, что местные муравьи яростно набросятся на него, потому что его тело будет сигнализировать им: «Не наш запах! Это чужак! Чужак!»

Муравьям достаточно прикоснуться к другому муравью кончиками своих антенн (усиков), усеянными детекторами запаха, чтобы мгновенно распознать чужака. Дело в том, что маслянистая субстанция на теле каждого муравья содержит уникальную комбинацию химических веществ, характерную только для его родной семьи. Особей с другой

комбинацией запахов немедленно атакуют, убивают или выгоняют из гнезда.

Запах отдельного муравья, смесь пахучих веществ в маслянистом покрытии его тела, можно сравнить с человеческим лицом или с военной униформой со знаками различия. Он позволяет другим муравьям с первого взгляда или, точнее говоря, с первого «нюха» определить, является ли этот муравей членом их семьи или нет, а также его пол, касту, примерный возраст и задачу, которую он выполняет в данный момент.

Бóльшая часть этой информации должна быть обработана за секунды и с безошибочной точностью, чтобы вызвать соответствующую реакцию. Точность несметного множества таких реакций — необходимое условие для выживания семьи, численность которой может составлять от менее сотни до более миллиона особей.

Понаблюдайте за перемещением рабочих муравьев: одни бегут в одном направлении, другие — в противоположном. Когда они встречаются, то без всяких колебаний останавливаются на долю секунды, соприкасаются головами, после чего продолжают свой путь дальше с той же скоростью, что и прежде. Замедленное воспроизведение видеозаписи позволяет увидеть, что происходит во время этих коротких встреч. Когда муравьи бегут по химическим тропам, проложенным разведчиками, они водят своими усиками из стороны в сторону. Первый сегмент усика называется скапусом или ножкой; он длинный, голый и функционирует как рукоятка, которая удерживает и обеспечивает подвижность второго сегмента, состоящего из нескольких коротких члеников, который называется жгутиком.

Жгутик — это «нос» муравья. Он покрыт густым слоем тончайших волосков, выступов и пластин, которые

специализируются на распознавании различных химических веществ и передают в мозг нервные сигналы об их химической идентичности и количестве. На основе этой сенсорной информации, а также руководствуясь инстинктами и учитывая конкретные обстоятельства, муравей быстро и уверенно выбирает нужное действие.

Мы до сих пор плохо понимаем, как работают сенсорные рецепторы муравьев. Наши знания ограничиваются в основном тем, что мы можем увидеть и услышать. Современные методы визуализации позволяют обнаружить на поверхности даже крошечной части жгутика поразительное количество и разнообразие мини-структур. Конечно, было бы интересно узнать все детали того, как функционирует каждая такая структура или как эти структуры распознают едва уловимые химические соединения, а также как нервные клетки довольно скромного муравьиного мозга обрабатывают эту информацию и выдают ответ, но все же я могу с удовлетворением отметить, что я был одним из первых, кто начал взламывать феромоновый код муравьиной коммуникации.

11

Как мы взломали феромоновый код

Понять муравьиный мир и научиться общаться с его обитателями на одном языке, на мой взгляд, так же важно, как если бы они были людьми другой культуры или даже пришельцами с другой планеты. Не думаю, что нам стоит их игнорировать. В конце концов, они — наши соседи по планете, причем куда более многочисленные: на 7,5 млрд человек приходится около 10 квадриллионов (10^{16}) живых муравьев. И они в 10 раз древнее нас, так как начали жить на Земле 150 млн лет назад, еще в эпоху рептилий*.

К тому же у нас с ними много общего. Наблюдать за жизнью муравьиной семьи — все равно что рассматривать фреску «Аллегория доброго правления» Амброджо Лоренцетти. На этой классической панорамной фреске, созданной

---

* Автор имеет в виду время от 15 до 27 млн лет назад, когда в Африке обитали проконсулиды — группа древнейших человекообразных обезьян, от которых произошли поздние формы приматов, включая наш собственный вид. — *Прим. науч. ред.*

в 1340 г., изображен город-государство Сиена, где царит совершенный порядок: добропорядочные законопослушные граждане заняты своими делами; они деловито суетятся на городских улицах и в домах, снуют туда и обратно через охраняемые городские ворота, трудятся на сельских просторах. Никто не слоняется бесцельно; каждый выполняет свою задачу. Разумеется, где-то там, за горизонтом, скрываются армии враждебных королевств и герцогств, но на данный момент ничто не нарушает счастливой мирной идиллии этого человеческого муравейника.

И все же, несмотря на определенное сходство, различия между муравьями и людьми огромны. Муравьи создают цивилизации, руководствуясь инстинктами, — они способны делать лишь то, что заложено в них эволюцией, и ничего больше. В отличие от них, люди движимы весьма противоречивыми потребностями и интересами — индивидуальными, семейными, племенными. Мы используем культуру, чтобы перебороть наши инстинкты или по меньшей мере взять их под контроль, даже если кладем их в основу наших ценностей.

Самое главное, как я уже упоминал, коммуникация посредством зрения и слуха позволяет нам передавать сообщения с любым произвольно выбранным смыслом. Иными словами, мы общаемся с помощью языка, и это создает условия для максимально быстрого развития социальных отношений. В отличие от нас, муравьи общаются путем выделения химических веществ, запах и вкус которых несут строго определенное значение, жестко запрограммированное на генетическом уровне.

Учитывая, что мы, люди, правим земным миром совместно с 10 квадриллионами муравьев, научиться говорить с ними на одном языке — разумная идея. Если бы мы

высадились на другой планете и обнаружили, что она населена существами, относящимися к какому-либо общественному виду, разве мы бы не постарались наладить с ними коммуникацию?

Такие мысли бродили в моей голове летом 1958 г., когда я решил взяться за изучение муравьиного языка феромонов. Задача, безусловно, была крайне амбициозной, но я знал, как к ней подойти. В то время в моей гарвардской лаборатории жило несколько семей красных огненных муравьев. Особенности их цикла развития и относительная простота образа жизни делали этот вид как нельзя более подходящим для такого исследования.

Но с чего начать? Я воспользовался правилом, которым руководствовался на протяжении всей моей карьеры биолога-исследователя: *для решения любой научной проблемы в биологии можно найти вид, который идеально для этого подходит; и наоборот, для каждого вида живых существ всегда найдется проблема, которая идеально решается при его изучении.*

В случае красных огненных муравьев такой идеальной научной проблемой была коммуникация при поиске пищи. Их рабочие — гении среди муравьев в деле координации усилий по поиску и доставке корма в гнездо. Стоит поселиться в вашем саду семье огненных муравьев, и уже через несколько дней они начнут воровать крошки печенья с вашего кухонного стола. Как уже говорилось выше, их разведчики обыскивают местность в поисках корма и, обнаружив его, вызывают на подмогу сородичей, которые обеспечивают защиту и транспортировку трофея в гнездо. Для этого им нужно сообщить рабочим точное местонахождение добычи. Когда разведчик находит слишком большую добычу, которую ему одному не под силу оттащить в гнездо, например мертвую

мышь или кусок торта, неосмотрительно забытый на столике для пикника, он съедает некоторое ее количество, чтобы его ротовой аппарат пропах едой, — по этому запаху рабочие муравьи смогут понять, что это за еда, и оценить ее качество. Затем он возвращается в гнездо по относительно прямой траектории, выдвигая из брюшка жало и волоча его кончик по земле, чтобы пометить тропу следовыми феромонами.

Забежав в гнездо, разведчик по очереди подбегает к рабочим муравьям и приглашает их проследовать по феромоновой дорожке на обед, давая возможность оценить характер и качество найденной пищи. Чем вкуснее еда и чем голоднее семья, тем больше взбудоражен разведчик и тем больше он суетится. В переводе на человеческий язык он не просто сообщает другим: «Я нашел еду», а как бы кричит: «ЕДА! Я НАШЕЛ ЕДУ! СЛЕДУЙТЕ ЗА МНОЙ!» После оживленного общения с несколькими рабочими он возвращается обратно по проложенной тропе.

Я сразу понял две вещи: во-первых, эта тропа помечена феромонами; во-вторых, тестируя в лабораторных условиях реакцию муравьев, можно определить, какая именно железа вырабатывает следовой феромон.

Итак, я решил найти эту железу. Если мне удастся расшифровать хотя бы этот крошечный фрагмент муравьиного «Розеттского камня», я научусь «разговаривать» с огненными муравьями — для начала приглашать их на обед. Все, что мне для этого нужно, — это отделить экзокринные железы, секретирующие вещества на поверхности муравьиного тела, и экспериментировать с созданием искусственных феромоновых троп до тех пор, пока лабораторные муравьи не начнут реагировать на них как на естественные.

Разумеется, для этого мне необходимо было знать, какие вообще экзокринные железы есть у муравьев и где они

расположены. К тому времени анатомия экзокринной системы муравьев уже была известна в общих чертах благодаря работам, осуществленным еще в XIX в. и первой половине XX в. микроскопистами Шарлем Жанэ, Огюстом Форелем, Уильямом Мортоном Уилером и Марио Паваном. В этих ранних анатомических исследованиях использовался классический метод гистологии: тонкие последовательные срезы ткани изучались под микроскопом, после чего реконструировались присутствующие в них трехмерные структуры. Работы этих исследователей оказали мне неоценимую помощь — на самом деле без них я бы ничего не сумел сделать, — но на практике все было далеко не так просто. Типичный огненный муравей — крошечное существо длиной 2–5 мм и весом 1–2 мг. Мне требовалось выделить железы величиной не больше пылинки, промыть от загрязнителей, добыть из них содержимое и испытать его на лабораторных муравьях.

Обычно биологи выполняют подобные тончайшие операции с помощью микроманипуляторов — специальных инструментов, которые, передавая движения неуклюжих человеческих пальцев на микроинструменты, позволяют манипулировать под микроскопом мельчайшими объектами. Мне, честно признаться, не хватило терпения овладеть этой новой технологией, но, как оказалось, я прекрасно обошелся и без нее. Я достиг своей цели с помощью самого тонкого из всех ручных инструментов — пинцета Dumont № 5 с игольчатыми кончиками, который, в частности, используется ювелирами для работы с очень мелкими драгоценными камнями. Чтобы отделить железы от окружающей ткани, мне даже не потребовалось делать никаких осознанных движений: было достаточно обычного тремора пальцев, который незаметен для невооруженного глаза, но хорошо виден под микроскопом. Этих непроизвольных движений

было достаточно, чтобы перерезать основание желез, после чего я мог осторожно перенести их в специальный физиологический раствор для дальнейшей работы.

Именно в процессе изучения муравьиных феромонов я вывел еще один важный принцип биологических исследований:

Чтобы открыть что-то новое, используйте метод случайного поиска — так называемую серендипность. Проводите точные и легко повторимые, но не узконаправленные эксперименты, независимо от того, будет ли их результат соответствовать вашим ожиданиям или нет. Главная цель — обнаружить ранее неизвестный феномен. Достигнув этой цели, далее вы повторяете эксперименты, осуществляете тщательные измерения, ищете другие способы проверить результат, строите и проверяете альтернативные объяснения и только после этого готовите научную публикацию или объявляете о своем открытии каким-либо другим способом.

Следование принципу серендипности в поисках следового феромона привело меня к удивительному открытию. Первым делом я сосредоточился на ядовитой железе. Наблюдения через микроскоп показали, что разведчики огненных муравьев прокладывают химическую тропу, выдвигая жало и оставляя на поверхности феромоновый след. Логично было предположить, что, поскольку жало связано с ядовитой железой, функцию следового феромона выполняет яд. Но проверка этой гипотезы дала отрицательный результат. Голодные огненные муравьи не обращали на ядовитую тропу никакого внимания. Что было более предсказуемо, проигнорировали они и содержимое других желез, расположенных в разных местах муравьиного тела.

Тогда я решил проверить еще одного кандидата — дюфурову железу, названную в честь Жана Мари Леона Дюфура,

впервые описавшего ее в 1841 г. Она имеется у многих видов муравьев и ос, и ее проток открывается в основание жала. Если смотреть невооруженным глазом, она выглядит как крошечное белое пятнышко; под микроскопом напоминает сосиску. Ничто не говорило о том, что она может выполнять такую важную функцию, как секреция следовых феромонов. Но когда я вынул дюфурову железу из убитого муравья, промыл ее в физиологическом растворе, раздавил заостренным кончиком палочки-аппликатора и нарисовал ею искусственный след от входа в гнездо, результат был просто потрясающим. Муравьи хлынули из гнезда, как толпа людей из переполненного здания при сигнале пожарной тревоги, и принялись бегать туда и обратно по прочерченной мной линии.

Итак, первый контакт был установлен: активное химическое вещество вызвало искомый биологический ответ. Теперь мне нужно было взять биопробу и идентифицировать само химическое вещество. В случае успеха моя работа обещала стать настоящим прорывом — так сказать, первым словом, расшифрованным на муравьином «Розеттском камне». К счастью для меня, химики-органики незадолго до этого усовершенствовали метод анализа органических смесей, называемый газовой хроматографией, который позволяет разделить присутствующие в смеси органические вещества и определить их даже в следовых количествах посредством сравнения с уже известными веществами, идентифицированными с помощью масс-спектрометрии.

Чтобы помочь мне с анализом муравьиного феромона, к моей гарвардской команде присоединились трое химиков, знакомых с новым методом. Это были Джеймс Макклоски, в то время начинающий профессор Медицинского колледжа Бейлора в Хьюстоне (штат Техас); Джон Ло,

профессор Чикагского университета, позже заведующий кафедрой биохимии в Аризонском университете; и аспирант Кристофер Уолш, впоследствии ставший известным преподавателем Медицинской школы Гарвардского университета. Чтобы проанализировать состав следового феромона с помощью газового хроматографа, нужен был чистый образец весом хотя бы несколько миллиграммов. И в этом была вся загвоздка: в одном муравье содержится всего несколько миллионных грамма феромона. Чтобы получить нужное количество образца, нам требовалось несколько тысяч муравьев.

Где взять столько огненных муравьев? Как мирмеколог, я знал ответ на этот вопрос: на юго-востоке США, где на поросших травой участках вдоль автомагистралей и проселочных дорог их муравейники встречаются через каждые 100 м. В таком муравейнике живет около 200 000 рабочих. И у меня имелась отработанная технология их массового сбора.

Поэтому я отвез своих друзей-химиков на запад от Джексонвилла (штат Флорида). Там, вокруг прудов, питаемых медленными пресноводными речушками, расположились десятки гнезд огненных муравьев. Храбро пренебрегая опасностью, мы выкапывали лопатой земляные гнезда и бросали их в воду. Муравьи всплывали на поверхность и, подчиняясь тому же инстинкту, который спасает их семьи при природных наводнениях, сцеплялись в живые плоты.

Воспользовавшись этим коллективным инстинктом, наша гарвардская команда собрала достаточно огненных муравьев, а затем и вырабатываемых их телами секретов, чтобы провести обычный химический анализ органических веществ. Экспериментируя с искусственными тропами из очищенного материала, мы с коллегами пришли к выводу,

что этим следовым феромоном, скорее всего, является соединение из класса терпеноидов.

Но затем по каким-то загадочным причинам мы столкнулись с неудачей. Чем лучше мы очищали этот феромон, чтобы узнать его атомную структуру, тем слабее было его действие. Это могло означать лишь одно: исследуемый эффект вызывается не одним веществом, а смесью нескольких веществ. Вскоре Роберт Вандер Меер, руководитель лаборатории по изучению огненных муравьев Министерства сельского хозяйства США в Гейнсвилле (штат Флорида), подтвердил нашу догадку. Он обнаружил, что дюфурова железа вырабатывает несколько видов феромонов, в том числе следовой и половой феромоны, а также феромон тревоги, и именно эта смесь обеспечивает искомый эффект «Идите за мной!».

Как-то раз я выступил в роли муравьиного Моисея, капнув каплю концентрированной феромоновой смеси у входа в гнездо в лабораторном формикарии. Его обитатели мгновенно вняли моему призыву: в невероятном возбуждении они высыпали из гнезда и, вероятно, были готовы последовать за мной на край света. Но я, к сожалению, не мог предложить им путь к земле обетованной, а потому, напрасно побегав вокруг, они, один за другим, вернулись домой.

12

Муравьиные языки

Среди более чем 15 000 выделенных и описанных энтомологами видов муравьев существует поистине вавилонское смешение муравьиных диалектов — наборов феромонов, используемых муравьями, чтобы организовать свою социальную жизнь. Мы с моими коллегами-биологами еще только учимся переводить их химический язык на аудиовизуальный язык человеческого вида.

Сколько всего феромонов использует рабочий муравей одного вида? Сколько слов существует в муравьином языке? По моим оценкам, от 10 до 20, хотя точное число зависит от вида. Кроме того, муравьи могут создавать разные сообщения, варьируя количество выделяемых феромонов.

Например, когда рабочий муравей-жнец *Pogonomyrmex badius*, занимающийся сбором семян и прочего корма, сталкивается с группой своих смертельных врагов — огненных муравьев, он выпускает из двойных желез, находящихся у основания зазубренных жвал, струю из мельчайших капелек метилгептанона, феромона тревоги. Это летучее вещество быстро рассеивается и превращается в пахучий

метилгептаноновый пар, запах которого могут почувствовать не только муравьи, но даже люди. Облако феромона образует полусферическое «активное пространство», где концентрация вещества и, следовательно, запаха максимальна у головы выпустившего его муравья и экспоненциально снижается к периферии.

Такое пахучее сообщение действует следующим образом: муравей, находящийся на периферии активного пространства, улавливает слабый сигнал, который привлекает его внимание и побуждает двинуться в сторону более высокой концентрации феромона. Присутствие в воздухе метилгептанона действует как мигающий красный датчик тревоги, говорящий муравью: «Внимание! Что-то не так. Иди и узнай, что там происходит!» Приближаясь к зоне с высокой концентрацией феромона, муравей приходит в возбуждение, его движения ускоряются. «На помощь! — говорит ему усиливающийся химический сигнал. — Твой товарищ в беде! Беги туда, где выше концентрация феромона!» В течение нескольких секунд муравей находит источник запаха — попавшего в беду товарища — и присоединяется к драке. Так посредством одного феромона муравей-жнец передает по меньшей мере сразу три сообщения.

Понимают ли муравьи одного вида феромоновые языки других видов? В некоторых случаях понимают, и именно это делает возможным такое довольно распространенное явление в муравьином мире, как социальный паразитизм. Один из таких примеров я обнаружил у древесного вида *Azteca chartifex,* обитающего в горных лесах на севере Тринидада. Семьи ацтеков разрастаются до огромных размеров и строят на деревьях гигантские гнезда из пережеванного древесного волокна. Десятки тысяч рабочих текут плотным потоком по ветвям и стволу из гнезда на наземные

кормовые участки, изобилующие насекомыми и растительным материалом.

Но, наблюдая за их семьями, я заметил среди них другой вид муравьев, несколько крупнее и иного окраса (позже идентифицированный как *Camponotus apicalis*). Эти муравьи жили в собственном древесном гнезде, но использовали те же тропы, ведущие к наземным кормовым участкам, что и ацтеки. Проще говоря, они внедрялись в отлаженную систему продовольственного снабжения своих соседей и крали у них еду. Ацтеки пытались бороться с нахлебниками, но те были слишком сильными и быстрыми, чтобы их можно было поймать и убить.

Муравьи — гении обоняния. Собаки также обладают почти неограниченной способностью к обнаружению запахов, но муравьи научились не только различать, но и использовать запахи. Они строят на запахах целые цивилизации, а муравьиный мозг генетически запрограммирован на их распознавание. Будучи в сравнении с ними ольфакторными профанами, мы, люди, предпочитаем общаться посредством звуковых и зрительных сигналов — слов — с произвольным значением, которые можно соединять в предложения почти с бесконечным числом потенциальных смыслов.

Но муравьи тоже могут комбинировать феромоны с другими запахами, создавая своего рода «протопредложения». Сталкиваясь с огненными муравьями в ходе сбора еды, фуражир бежит в родное гнездо, распыляя феромон тревоги, что эквивалентно крику: «Опасность!» Прибегая в гнездо, он дает товарищам ощутить запах врага, оставшийся на его теле после недавней стычки. Затем он разворачивается и бежит обратно по своему феромоновому следу, который только что проложил, с призывом: «Следуйте за мной!» Кто знает, возможно, вступая в бой, муравьи выбрасывают в воздух

воинственный феромон, подобный боевому кличу человеческих армий: «В бой за родное гнездо! Умрем за нашу царицу!»

Могли ли муравьи за 150 млн лет своей эволюции развить настоящий язык? Могли ли они научиться генерировать феромоновые импульсы, меняющиеся по частоте и амплитуде и позволяющие создавать «слова», что так хорошо удается нам при помощи звука? Как показывают модели на основе математической физики, это возможно, но крайне маловероятно. Природа запаха принципиально отличается от природы звука. Обмениваться информацией посредством феромоновых импульсов — разговаривать запахами — возможно лишь при условии, что их источник и приемник расположены на расстоянии всего нескольких миллиметров друг от друга, не больше.

Муравьи и другие беспозвоночные животные слишком малы, а их мозги слишком просто устроены, чтобы выйти за пределы возможностей той ограниченной коммуникативной системы, которой они обладают. Тем не менее общественные насекомые в целом и муравьи в частности среди многих тысяч ныне живущих видов достигли в химической коммуникации практически всех возможных высот, которые мы только можем себе представить.

13

Муравей вездесущий

Самое неблагоприятное для жизни место в континентальной части США, с которым соперничать может разве что Долина Смерти в июле, — это вершина горы Вашингтон в зимние месяцы. Самый высокий пик на северо-востоке США высотой 1917 м входит в состав Президентского хребта в Нью-Гэмпшире. Он известен своей изменчивой погодой на протяжении года, а зимой здесь и вовсе устанавливаются арктические температуры с ураганными ветрами.

Я дважды отправлялся на эту гору, чтобы посмотреть, нет ли там муравьев. Дело, конечно, было не зимой, а в теплые дни в середине лета. И, разумеется, я их нашел. Муравьиные семьи жили в основном под плоскими камнями на открытом месте, согретом скудными лучами солнца. Во время этих поездок я обнаружил на склонах горы Вашингтон три вида: *Camponotus herculeanus*, *Formica neorufibarbis* и *Leptothorax muscorum*, чьи ареалы, как известно, простираются до самого полярного круга.

Пару лет спустя, также в середине лета, прилетев на конференцию в Сан-Вэлли (штат Айдахо), мы с коллегами

поднялись на лыжном подъемнике почти на самую вершину горы, выше границы леса. Природные условия там напоминали арктические, а растительность была представлена травяным покровом с редкими карликовыми деревцами. В результате тщательного поиска с переворачиванием нагретых на солнце камней и внимательным обследованием стволов низкорослых деревьев наша экспедиционная группа обнаружила только один вид холодостойких муравьев — *Camponotus herculeanus*.

Примерно в то же время я получил письмо от знакомого натуралиста, который написал, что следующим летом планирует с товарищем экспедицию на Лабрадор. «Поискать там для вас муравьев?» — спрашивал он. Я с благодарностью принял его предложение. Позже он сообщил, что наткнулся на острове всего на одну семью муравьев, которая гнездилась у подножия низкорослого дерева. Неудивительно, что это оказался один из тех трех видов, а именно *Formica neorufibarbis*.

За последние 100 000 лет человечество расселилось по всей планете, проникнув даже в самые отдаленные ее уголки. При этом мы не только поселились бок о бок с тысячами видов муравьев, которые обосновались в местных природных экосистемах задолго до нас, но и ненамеренно распространили сотни их видов по всему миру на наших кораблях и в грузах. Дело в том, что при всей их уникальной вездесущности океан остается единственной преградой, которую муравьи не могут преодолеть самостоятельно. Наглядное доказательство тому — почти полное отсутствие эндемичных видов на Галапагосских островах. В этом они разительно отличаются от птиц и рептилий, успешно колонизировавших архипелаг и попавших туда в большинстве случаев с побережья Южной Америки.

Классическим примером того, что происходит с видами на островах, являются дарвиновы вьюрки. Все началось с того, что группа или даже одна пара вьюрков сумела долететь (а может, была занесена штормовым ветром) на один из Галапагосских островов, выжила здесь и размножилась. Со временем вид-первопроходец разделился на два или более вида; те, в свою очередь, — на еще большее количество видов, каждый из которых адаптировался к своей специализированной экологической нише. Так в результате процесса, известного как адаптивная радиация, один предковый вид породил целую группу видов, которых и обнаружили Дарвин и другие натуралисты после него: вид с клювом, приспособленным для ловли насекомых; виды с клювами различной величины, толщины и формы, предназначенными для поедания семян разной твердости; и, самый знаменитый из всех, дятловый вьюрок, использующий орудия для добычи пищи (эти птицы отламывают веточки и шипы и с их помощью выковыривают насекомых из древесины). Что касается рептилий, то один вид адаптировался к привычному существованию на суше, а другой научился нырять и питаться растениями на морском дне.

Но муравьи не стали участниками этой впечатляющей эволюционной драмы. Когда меня самого занесло на Галапагосские острова (в качестве научного консультанта правительства Эквадора), я встретил там множество муравьев, но все они были инвазивными видами, уроженцами Африки, тропической Азии или континентальной Америки, завезенными на остров людьми.

Насколько мне известно, на Галапагосских островах есть всего один местный вид муравьев: муравей-древоточец *Camponotus williamsi*, названный в честь его

первооткрывателя. Этот муравей, по-видимому, эволюционировал на островах, но не разделился на разные виды.

Тот факт, что муравьи — в отличие от птиц, кокосов и людей — почти не умеют путешествовать через океан, подтверждается и комплексным исследованием, которое было проведено мной совместно с Робертом Тейлором и результаты которого мы опубликовали в монографии «Муравьи Полинезии» в 1967 г. Мы обнаружили, что муравьи занимают значимое место среди местной фауны насекомых даже на крошечных атоллах. Однако необычным являлось то, что, как мы выяснили, почти половина видов муравьев была завезена в этот район Тихого океана уже в последнее время в результате морской торговли. А вообще тихоокеанские острова были заселены муравьями только с появлением здесь европейцев в последние четыре века. Восточнее Самоа, Тонга и Новой Зеландии, похоже, вообще нет настоящих местных видов муравьев. В то же время если двигаться от Таити и других островов Товарищества в направлении архипелага Туамоту, затем на Маркизские острова и, наконец, на Гавайи, то можно обнаружить, что интродуцированные, занесенные людьми виды играют все более доминирующую роль в природных местах обитания.

Гавайи представляют особый интерес для исследователей, изучающих эволюцию и окружающую среду. На сегодняшний день здесь обитают 36 известных видов муравьев, относящихся к 21 роду, из них 29 видов занесены сюда из других тропических регионов планеты. Ни один вид не является местным в том смысле, что он возник в процессе эволюции на этих островах. Скорее всего, все 36 видов были случайно завезены на Гавайи людьми вместе с едой, одеждой и деревянными изделиями. Все началось, вероятно, с полинезийцев, которые первыми высадились

на Гавайских островах, приплыв сюда на своих катамаранах около 2000 лет назад.

Выдающийся энтомолог Элвуд Циммерман, работающий в Музее им. Б. П. Бишоп в Гонолулу, в 1970 г. указал на то, что незаселенность Гавайев муравьями имела важные экологические последствия. «Гавайские острова, — писал он, — представляют собой уникальную природную лабораторию, где мы можем наблюдать многие эволюционные процессы в действии на ранних этапах, причем часто в упрощенной и явной форме, свободной от множества искажающих эффектов, которые присутствуют во многих природных местообитаниях».

Муравьи были не единственными, кто в доисторические времена не смог самостоятельно колонизировать эти отдаленные острова. В результате здесь сформировались дисгармоничные, несбалансированные экосистемы. Здесь нет местных млекопитающих, рептилий и пресноводных рыб. Местная флора из 2000 видов высших растений восходит всего к 275 занесенным предковым видам. Фауна насекомых, насчитывающая около 6000 видов, представляет лишь около трети всех отрядов насекомых. «Предположительно всего один предковый вид растений и насекомых, — писал Циммерман, — достигал Гавайского архипелага каждые 10 000–25 000 лет его существования с момента образования островов».

Благодаря тому что покорившие бóльшую часть остального биологического мира муравьи не сумели добраться до этих островов самостоятельно, до появления там человека, сегодня у нас есть уникальная возможность увидеть примерную картину того, как могли бы выглядеть наземные экосистемы, если бы их не населяли вездесущие и несметные полчища муравьев.

Для тех немногих насекомых, птиц, других животных и растений, которые смогли попасть на Гавайи за тысячелетия до прибытия людей (и муравьев), архипелаг предлагал условия для более стремительной эволюции, чем большинство других подобных мест. Многие группы испытали поистине взрывной в относительном выражении рост числа видов, в том числе мухи-долгоножки, равнокрылые стрекозы, цикады-дельфациды, клопы-прибрежники, осы-одинеры (род *Odynerus*), пчелы-коллетиды, моли рода *Hyposmocoma*, а среди птиц — сказочно красивые и разнообразные гавайские цветочницы (семейство *Drepanididae)*. Некоторые из этих групп насчитывают на Гавайях больше видов, чем во всем остальном мире, вместе взятом. Но все это замечательное разнообразие в настоящее время быстро сокращается из-за негативного влияния человеческой деятельности, а также их инвазивных соседей, особенно муравьев.

Начиная примерно с середины XIX в., когда начались интенсивные полевые и лабораторные исследования, мирмекологи из поколения в поколение трудились над тем, чтобы найти, классифицировать и описать в мельчайших деталях каждый из более чем 15 000 видов муравьев, живущих сегодня на Земле, и, таким образом, лучше понять их эволюцию и влияние на нашу планету.

В ходе этого исследования мы узнали, что муравьи — плохие мореходы, неспособные преодолевать большие водные преграды. Они проникают на далекие острова только благодаря людям. Попав на новое подходящее место, они проявляют необычайную живучесть и гибкость, приживаясь практически в любых наземных условиях. Они строят свои гнезда во всех доступных им местах, берут под контроль все доступные источники пищи и устанавливают гегемонию

членистоногих на всех уровнях биоценоза, от подземного корневого яруса до самых верхних ярусов древесных крон.

Мирмекологов, и меня в том числе, всегда интересовал вопрос, обитают ли муравьи в пещерах, хотя бы в небольших количествах. Нет никаких причин утверждать, что это невозможно. Влажная почва и камни — идеальное место для гнезд (темнота муравьям не помеха). Многие пещеры содержат толстый слой гуано (помет летучих мышей), превосходный первичный источник энергии. То же самое можно сказать о подземных ручьях и озерах, образовавшихся в результате просачивания грунтовых вод. Расселение тоже не проблема: новым самкам нужно лишь поглубже забраться в подземные лабиринты.

Экологи, изучающие жизнь в пещерах, выделяют две основные категории пещерных организмов — троглофилы и троглобионты. Троглофилы селятся в пещерах, но проводят часть жизни снаружи. На ум сразу же приходят летучие мыши. У входа в пещеры можно встретить пестрое разнообразие троглофильных животных, которые регулярно перемещаются то наружу, то внутрь, обычно в поисках корма, но предпочитают жить в промежуточной зоне. Один из примечательных видов насекомых-троглофилов — крупные хищные пещерные кузнечики рода *Ceuthophilus*. Эти насекомые с покрытым шипами телом и острыми мощными челюстями днем скрываются в безопасной темноте пещер, а ночью выходят поохотиться среди растений. Но мирмекологов особенно интересуют троглобионты, вторая группа пещерных организмов, которые безвылазно живут в подземных глубинах, куда не проникает солнечный свет. Насколько мы можем судить, муравьи вполне подходят для жизни в темной влажной среде. Постоянно разделяясь на специализированные виды с момента своего появления

более 100 млн лет назад, они имели бесчисленное число возможностей для того, чтобы их семьи и гены приспособились к жизни в подземном мире.

В 1922 г. Уильям Мортон Уилер, мой предшественник на посту профессора энтомологии и куратора отдела насекомых в Гарвардском университете, получил образцы муравьев, собранные экологом Ф. М. Урихом в пещере Гуахаро, сегодня известной как пещера Оропуш, на Тринидаде. Помимо других животных, эту пещеру населяют «жирные козодои» гуахаро, птичий эквивалент пещерных летучих мышей. Бледный окрас найденных Урихом муравьев, маленькие глаза и длинные щетинки навели Уилера на мысль о том, что перед ним — полноценные троглобионты, постоянные обитатели темных подземелий. Он дал им официальное название *Spelaeomyrme urichi* (пещерный муравей Уриха), которое таксономисты впоследствии изменили на *Carebara urichi*.

Сорок лет спустя, в 1962 г., мы с моей женой Айрин посетили новый Природный центр им. Азы Райт на Тринидаде, и я, само собой, не мог удержаться от того, чтобы не поехать и не посмотреть на пещерных муравьев Уриха своими глазами.

После комфортной поездки на автомобиле и тяжелого пешего перехода через лес и плантации какао я добрался до входа в пещеру Оропуш. Я устал и, как обычно, испытывал легкий приступ клаустрофобии, но был взволнован перспективой увидеть что-то действительно новое. В пещере находится исток реки Оропуш, которая течет из ее глубин чистейшим ручьем в несколько метров шириной. Бóльшая часть пола пещеры покрыта слоем птичьего помета, которым его щедро посыпают гнездящиеся под сводом гуахаро. У входа в пещеру я обнаружил богатую и разнообразную

фауну насекомых и прочих членистоногих, включая несколько видов муравьев, ногохвосток (коллембол), пещерных сверчков, уховерток, мушек и клещей. Большинство из них были троглофилами, регулярно выходящими из пещеры на поверхность.

Метрах в пятнадцати от входа я вступил в кромешную тьму. Пещера простиралась на 200–300 м в длину, делая пять больших изгибов. По мере продвижения вглубь разнообразие членистоногих постепенно уменьшалось, пока не остались в основном ногохвостки-энтомобрииды, щетинохвостки и мокрицы. Ближе к концу пещеры потолок опустился на высоту не больше метра от пола, и такой низкий проход продолжался еще метров двадцать. Здесь-то я и обнаружил несколько семей пещерных муравьев Уриха. Одну я выкопал и поместил в контейнер, чтобы доставить в лабораторию для детального изучения.

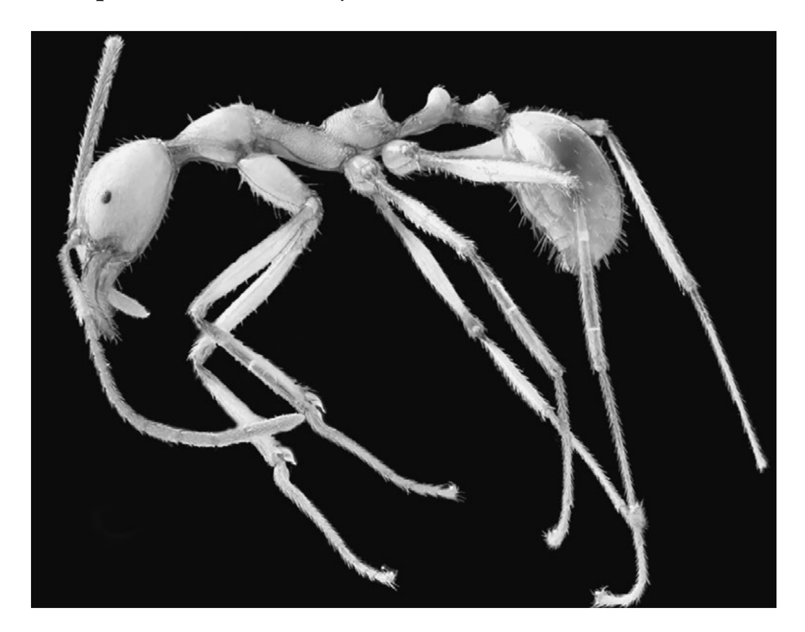
Через несколько недель мы с Айрин перебрались из Тринидада и Тобаго в Парамарибо, столицу Суринама (в те годы страна еще была колонией Нидерландов). Я каждый день ездил из столицы в окрестные тропические леса и луга, чтобы насладиться богатейшей муравьиной фауной Южно-Американского континента. В один прекрасный день недалеко от индейской деревни Бернардсдорп я нашел большое трухлявое бревно, которое оказалось настоящим кладезем муравьев и прочих насекомых, а также паукообразных. Оторвав большой кусок гнилой коры, я не поверил своим глазам — передо мной кишели пещерные муравьи Уриха.

Рядом не было никаких пещер. А это означало, что муравей из пещеры Гуахаро был не настоящим троглобионтом, а всего лишь троглофилом — лесным видом, который был не прочь поселиться в пещерах, если таковые имелись. И еще это означало, что пока нельзя было говорить о том,

что муравьи действительно колонизировали эти уникальные местообитания так, как они колонизировали самые высокие кроны деревьев, засушливые пустыни и зоны с почти арктическим климатом.

Прошло еще 40 лет, прежде чем две независимые исследовательские группы из Азии обнаружили двух кандидатов в истинные троглобионты: одного — в Лаосе, другого — на острове Окинава. Оба вида ранее были неизвестны науке, и оба получили зубодробительные научные названия: первый — *Leptogenys khammouanensis,* второй — *Aphaenogaster gamagumayaa*.

Оба вида-первопроходца найдены только в глубине пещер. Оба имеют доступ к обильным источникам пищи



Возможно, настоящий муравей-троглобионт *Aphaenogaster gamagumayaa*, которого описали Такеру Нака и Мунетоши Маруяма; обитатель известняковой пещеры на острове Окинава.

в виде гуано, а также насекомых, пауков и других членистоногих, которые, вероятно, служат им добычей. Их адаптационные изменения типичны для пещерных обитателей в целом: длинные тонкие тела, удлиненные конечности, маленькие глаза и потеря пигментации.

Высочайшие горные вершины, свободная ото льда приполярная тундра и пещеры — таковы на сегодняшний день фронтиры не освоенных муравьями земель. Спустя 150 млн лет эволюции эти насекомые начали заселять подземный мир. Экспансия продолжается.

14

Дорога домой

Большие красновато-черные муравьи вида *Cataglyphis bicolor* — красные фаэтончики, или муравьи-бегунки, — населяют самые жаркие солончаковые пустыни Северной Африки и северное побережье Средиземного моря. Стремительно перемещаясь на длинных тонких ногах, фуражиры собирают корм для своей семьи, слизывая съедобные выделения с поверхностей растений, а также охотясь на всех подряд насекомых, мокриц и прочих животных, с которыми им под силу совладать. Среди их обычной добычи есть и другие муравьи более слабых видов. Летом они превращаются в падальщиков, питаясь телами несчастных существ, погибших от жары и жажды среди выжженной пустыни.

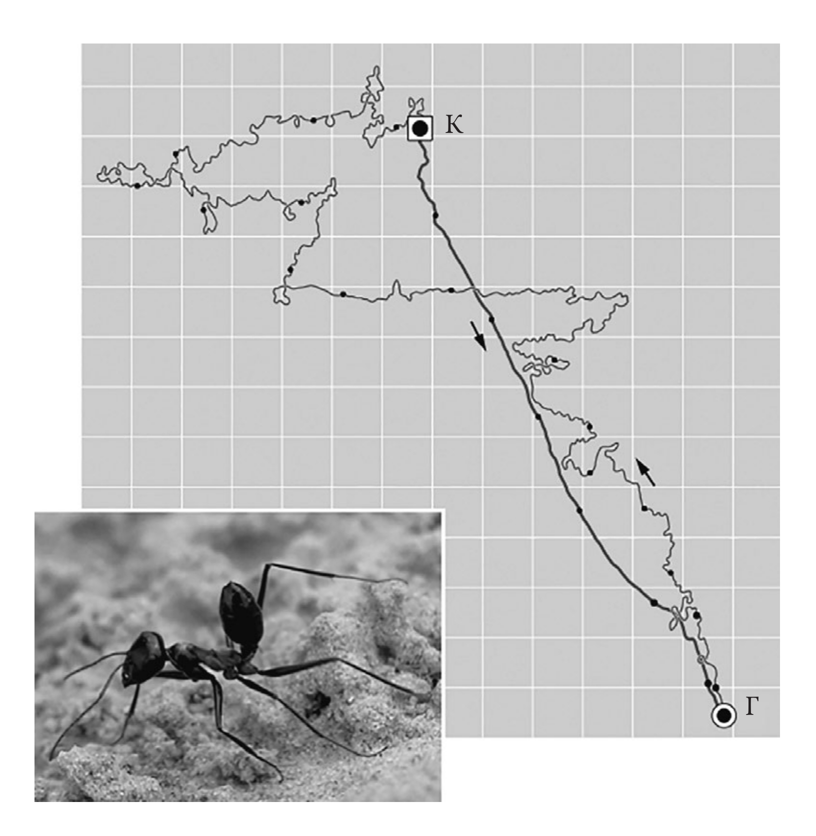
В поисках корма красные фаэтончики удаляются от своих гнезд на расстояние в сотню и более метров, что по человеческим меркам равносильно нескольким километрам. Вход в гнездо обычно представляет собой всего лишь дыру в земле, которая под землей разветвляется, превращаясь в мегаполис из туннелей и камер. Чтобы найти путь домой — крошечной норе посреди пустыни, да еще

с грузом еды для семьи, требуются незаурядные мыслительные способности. Швейцарский энтомолог Рюдигер Венер из Цюрихского университета, изучающий этих муравьев на протяжении всей жизни, и его коллеги установили, что красные фаэтончики используют для навигации гениальное сочетание целого ряда инстинктов и впечатляющего даже для людей знания топографии, полученного путем научения.

Пустыня вовсе не является абсолютно пустым и однообразным пространством, как кажется на первый взгляд. Ее поверхность и небо над ней изобилуют географической информацией. Конечно, там нет таких удобных ориентиров, как небоскребы или мосты; зато имеется множество камней, кустарников и впадин. Как и хорошо известные нам медоносные пчелы, красные фаэтончики ориентируются по солнечному свету и строят свой обратный маршрут с учетом траектории пройденного пути (этот способ навигации называется счислением координат). При этом они используют невидимые людям ориентиры, такие как пространственные градиенты поляризованного света, спектральный состав света и интенсивность излучения, улавливая подсказки, разбросанные по всему небосводу.

Бродя по пустыне, фуражир *Cataglyphis* почти всегда точно знает, где он находится относительно дома. Когда он решает вернуться в гнездо, груженный добычей или чувствуя приближение ночи, он не тратит время на то, чтобы взобраться на возвышенность в поисках ориентиров, и не снует взад и вперед, чтобы найти оставленные химические метки. Он просто разворачивается и бежит прямиком к гнезду.

Иногда случается, что муравей проскакивает мимо гнезда. Но это вовсе не означает, что все пропало. Он знает,



Рабочий пустынного муравья *Cataglyphis fortis*, бегущий на большой скорости с поднятым брюшком. В поисках корма муравей следует от гнезда (Г) по извилистому пути. Найдя корм (К), он может вернуться обратно в гнездо почти по прямой траектории.
(Фотография Рюдигера Венера из книги: Wehner Rüdiger. The Desert Navigator, 2020.)

сколько и куда прошел и как исправить ошибку. Проведя серию изобретательных экспериментов, Рюдигер Венер и его коллега Мандьям Шринивасан изучили метод, который используется в таких случаях муравьями. Вот что они обнаружили:

Если бегущий домой фуражир (Cataglyphis bicolor) теряется, то вместо случайных блужданий он использует стереотипную стратегию поиска. Муравей делает петли постепенно увеличивающегося размера, которые начинаются и заканчиваются в одной точке и ориентированы по разным азимутальным направлениям. Такая стратегия гарантирует, что центральная область, где, скорее всего, находится гнездо, будет исследована наиболее интенсивно.

За час непрерывного поиска муравей охватывает системой петель, центр которой находится в исходной точке, площадь примерно в 10 000 $м^2$. Думаю, в природе редко можно встретить действительно потерявшегося красного фаэтончика.

Однажды, еще до того, как я узнал о поисковой стратегии красных фаэтончиков, я заблудился в тропических лесах Амазонии и использовал похожий метод. Я вышел со станции Всемирного фонда дикой природы, расположенной к северу от Манауса, и, зачарованный головокружительным многообразием живых существ в девственных тропиках, а также отвлекаемый надоедливым домашним попугаем станционного *матейрос* (рубщика леса), который увязался за мной и периодически садился на плечо, больно вцепляясь в него когтями, я забрел вглубь леса и вдруг понял, что сбился с тропы. Идти наугад в надежде наткнуться на тропу было глупо — я лишь еще больше бы заблудился и через несколько дней мог бы оказаться в заболоченных джунглях Венесуэлы или выйти на берег Амазонки. Еще унизительнее было сидеть на месте и ждать, когда меня найдут.

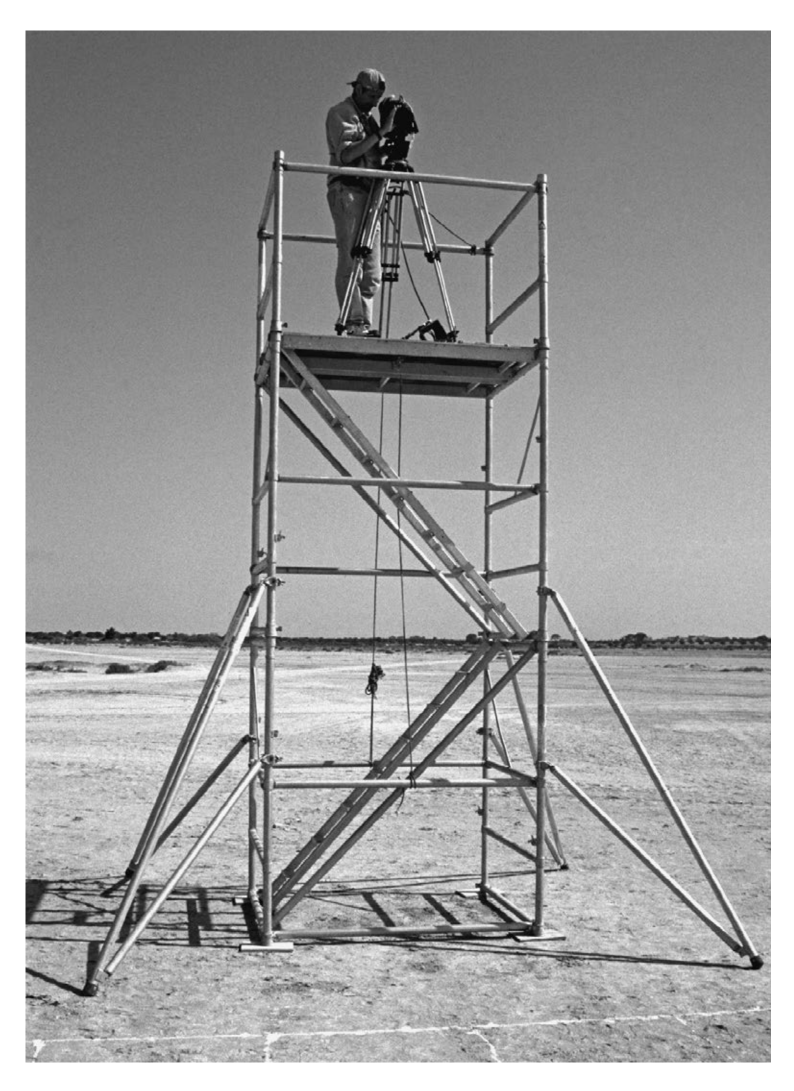
На мгновение я впал в отчаяние, вероятно, как красный фаэтончик, который в конце долгого пути по пустыне осознал,

что проскочил мимо дома. Я принялся усиленно думать и в конце концов придумал способ, достойный *Cataglyphis bicolor*: надо найти высокое, хорошо заметное дерево, которое видно со всех сторон и с максимально дальнего расстояния. Обойти его вокруг и хорошенько все запомнить. Затем продолжить ходить вокруг этого дерева по окружности, с каждым разом увеличивая ее диаметр. Таким образом, траектория моего пути будет иметь форму логарифмической спирали, которая неизбежно пересечет тропу. Попробуйте этот способ сами, если потеряетесь. У меня он сработал; сработает и у вас.

Потратив не одно десятилетие, мирмекологи установили, что некоторые виды муравьев используют другие методы навигации — не менее гениальные, чем расширяющиеся



Высохшее соленое озеро Лейк-Харт на юге Австралии, место обитания муравья *Melophorus oblongiceps*, австралийского аналога североафриканского солончакового вида *Cataglyphis fortis*.
(Фотография Рюдигера Венера из книги: Wehner Rüdiger. The Desert Navigator, 2020.)



Платформа, с которой проводятся исследования навигации у муравьев рода *Cataglyphis*; съемка ведется командой Green Umbrella при поддержке BBC возле Махреса (Тунис).
(Фотография Рюдигера Венера из книги: Wehner Rüdiger. The Desert Navigator, 2020.)

петли красных фаэтончиков, не говоря уже о логарифмической спирали Уилсона.

Я отдаю свой голос за самый восхитительный из этих методов, открытый Бертом Хёльдоблером, а именно картирование лесного полога. Изучая муравьев в тропическом лесу Кении, он обратил внимание на странное поведение фуражиров крупного хищного вида *Paltothyreus tarsatus*. Когда одинокий муравей бродил днем по лесной подстилке в поисках корма, время от времени он останавливался и поднимал голову вверх, будто рассматривая небо — или лесной полог. Хёльдоблер задался вопросом: неужели муравей видит наверху что-то, что помогает ему находить путь? Чтобы получить ответ, он провел один из самых необычных мирмекологических экспериментов, которые когда-либо проводились в полевых или лабораторных условиях. Сначала он сфотографировал полог тропического леса, каким он представляется, если смотреть с земли вертикально вверх. Затем он собрал семью *Paltothyreus tarsatus* и перевез в свою лабораторию в Гарвардском университете. Он поселил их в формикарии с искусственным гнездом и просторной ареной для поиска корма. Крыша над ареной была покрыта фотографиями лесного полога, сделанными в кенийском лесу, а над крышей была установлена имитирующая солнечный свет лампа.

Муравьи могли выходить на арену, искать там пищу и относить ее в искусственное гнездо. Раз они используют рисунок лесного полога для навигации, рассуждал Хёльдоблер, то, если изменить эту «лиственную карту», например просто повернув крышу над ареной вокруг центральной оси, муравьи должны соответственно изменить направление своего движения — все как один и одинаковым образом. Он повернул крышу — и муравьи изменили маршрут.

Другими словами, муравьи *Paltothyreus* умеют запоминать карты лиственного полога и использовать их, как опытные навигаторы.

Я думаю, что способность точно находить родное гнездо играет для выживания муравьиных семей гораздо более важную роль, чем полагают многие исследователи, и что большинство видов муравьев используют куда более изощренные навигационные стратегии, чем мы подозреваем. Возьмем следующие две способности, в которых муравьи — настоящие гении среди насекомых: их умение распознавать тончайшие различия в запахах и умение запоминать сложнейшие карты с первого раза, причем запоминать их надолго, иногда даже на всю жизнь.

Годы исследований привели мирмекологов к пониманию того, что муравьи-фуражиры сталкиваются с постоянно меняющимся ландшафтом запахов по мере удаления от своих гнезд. Рюдигер Венер и его коллеги описали обширный визуальный опыт, на который полагаются муравьи *Cataglyphis* при ориентации в пустыне. Не логично ли предположить, что муравьи со своим уникально острым обонянием используют в навигационных целях также и аналогичные карты запахов, которые в буквальном смысле слова находятся у них под ногами? В частности, мы с Бертом Хёльдоблером открыли феромон, который добавляется в почву муравьями-листорезами и помогает им находить вход в гнездо. Мы проверяли гипотезу другого исследователя, согласно которой уникальный запах муравьиной семьи создается секретом желез, находящихся на заднем кончике брюшка рабочего муравья. Наше исследование показало, что эти железы действительно производят один или несколько феромонов, но это вещество является не элементом запаха семьи, а аттрактантом, привлекающим рабочих ко входу в гнездо.

15

Загадки муравьиного мира

К великой радости ученых, посвятивших себя естествознанию, на планете существует множество открытых, но пока малоизученных видов. Среди более чем 15 000 видов муравьев есть немало таких, которые обладают поистине уникальными особенностями строения тела. Это ставит перед энтомологами, как состоявшимися учеными, так и студентами, ряд животрепещущих вопросов. Почему эти муравьи так устроены? Для чего это нужно? Какова их роль в экосистеме, в которой они обитают? В процессе написания книги я продолжаю активно вести полевые наблюдения и призываю к этому своих коллег. Перед нами лежит еще множество нераскрытых тайн.

Например, одни из самых распространенных муравьев в мире — дацетины (*Dacetini*), преимущественно мелкие муравьи с очень длинными жвалами, которые захлопываются, как пружинные капканы. Их многочисленные семьи, гнездящиеся в опавшей листве и почве, процветают не только в дождевых тропических лесах, но и в лесах умеренной зоны. Когда я был еще студентом Алабамского университета, меня

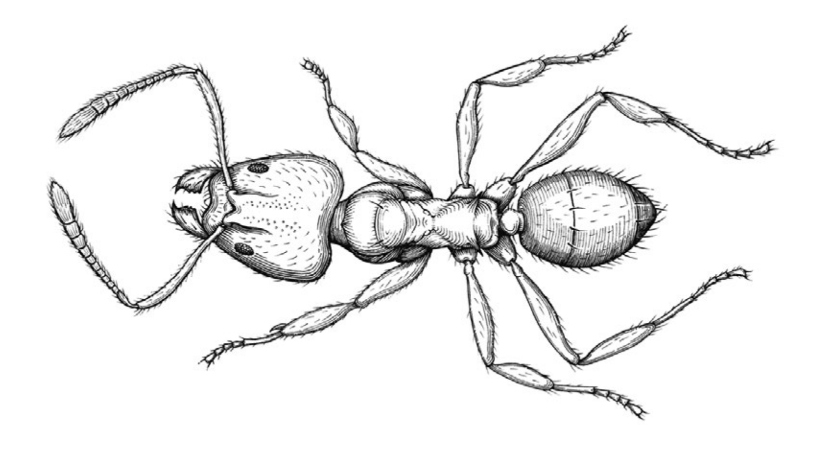
заинтересовал вопрос: почему они используют пружинные капканы вместо более простых и проверенных временем жвал (мандибул), как другие муравьи? Для этого мне нужно было узнать, что они едят. Оказалось, что главным объектом охоты дацетинов служат ногохвостки, или коллемболы, — мелкие насекомые, которые при малейшей опасности подпрыгивают высоко вверх и в сторону, ускользая таким образом от хищников. Но дацетины своими длинными капканообразными жвалами ловко ловят прыгучую добычу. Позже мне представилась возможность посетить Суринам, где в тропических лесах обитают относительно крупные дацетины *Daceton armigerum,* родовое название и анатомические особенности которых говорят о том, что они близки к своим более мелким родственникам. Я разыскал в лесу семьи этих Годзилл из группы дацетинов и, понаблюдав за ними, получил ответ на свой вопрос. Семьи *Daceton armigerum* гнездятся в полостях мертвых, гниющих ветвей и деревьев, а их фуражиры охотятся на разнообразных относительно крупных насекомых с помощью обычных жвал и ядовитого жала. Это означает, что охота на мелких ногохвосток и жвалы-капканы были более поздними эволюционными адаптациями, которые дацетины других видов развили в процессе своего расселения по планете в мезозойскую эру.

Конечно, не все мои экспедиции были успешны, но большинство приводили к замечательным открытиям. Важнейшим из них я считаю повторное открытие последнего выжившего вида из группы аневретинов. Эти муравьи, которые отличаются от остальных видов настолько, что были выделены в отдельное таксономическое подсемейство *Aneuretinae*, жили в мезозойскую эру (их ископаемые остатки широко представлены в окаменелостях того

периода), но затем, как считалось долгое время, полностью вымерли. Однако в конце XIX в. в окрестностях городка Перадении на Цейлоне (ныне Шри-Ланка) были найдены два живых экземпляра вида, получившего название *Aneuretus simoni*.

Будучи начинающим натуралистом-энтомологом, я задался целью найти шри-ланкийского аневретина. Статус отдельного подсемейства в таксономической таблице свидетельствовал об уникальности его естественной истории. Любая информация об *A. simoni* была ценной для науки. Кроме того, крайняя раритетность, если можно так выразиться, этого вида говорила о том, что нам нужно поторопиться с его изучением и сохранением.

В 1955 г. я отправился в Шри-Ланку, тщательно обшарил все окрестности Перадении и... не нашел ни одного



Рабочий муравей *Aneuretus simoni*. Таксономическая группа, к которой принадлежит этот вид, подсемейство *Aneuretinae*, процветала в позднем мезозое, но затем считалась вымершей — пока автор не нашел их популяцию в тропическом лесу в Гилимале (Шри-Ланка). *(Рисунок Кристен Орр.)*

аневретина. Поиски в лесной зоне расположенного по соседству Королевского ботанического сада тоже не дали результата. Тогда я решил переместить свои поиски в южную часть острова, в Ратнапуру, и там, в тропическом лесу в Гилимале, все-таки обнаружил многочисленную популяцию живых *Aneuretus simoni*.

Еще одна успешно разгаданная мной мирмекологическая загадка связана с «чудо-муравьями» из рода *Thaumatomyrmex*. Грудь и брюшко их рабочих муравьев среднего размера и типичной формы, но вот голова — под стать монстрам из фильма ужасов о насекомых-убийцах. Их гигантские жвалы имеют форму изогнутых вил с длинными зубцами, исходящими из мощного основания. Когда жвалы закрываются, их зубцы заходят друг за друга, при этом они обхватывают голову жертвы так, что кончики челюстей смыкаются на ее затылке.

На кого же охотятся эти причудливые существа с таким грозным вооружением?! Это не просто выражение удивления, а важный научный вопрос, который я, естественно, не мог оставить без ответа. Я знал, что лучший способ — подкараулить фуражиров, когда те возвращаются с добычей в гнездо. Загвоздка была в том, что муравьи *Thaumatomyrmex* крайне редко встречаются в природе. Лично мне удалось поймать всего двух: одного на Кубе и одного в Мексике. Ни у того ни у другого не было с собой добычи.

Поскольку я знал, что натуралисты находили *Thaumatomyrmex* в Коста-Рике в лесах вокруг Ла-Сельва — главной полевой биостанции Организации тропических исследований, я решил отправиться туда на целую неделю и во что бы то ни стало открыть тайну этих необычных муравьев. Днями напролет я бродил по джунглям, продирался сквозь непроходимые заросли, движимый одной целью. Я нашел

множество других видов, но ни одного «чудо-муравья». Вернувшись домой, я в отчаянии обратился к своим коллегам, работающим в южноамериканских тропиках, с призывом понаблюдать за *Thaumatomyrmex*, чтобы совместными усилиями разгадать предназначение их изогнутых вилообразных жвал.

Мой призыв был услышан. Двое бразильских энтомологов, Хорхе Диниц и Карлос Роберто Брандао, выследили одного рабочего, тащившего добычу в гнездо. А студент Кристиан Рейбелинг, который после защиты диссертации присоединился к моей гарвардской команде, сумел даже сфотографировать возвращавшегося с охоты фуражира.

В обоих случаях рабочие *Thaumatomyrmex* тащили многоножек-поликсенид. Загадка была разгадана. Поликсениды (кистевики) — это дикобразы среди многоножек, их вытянутые мягкие тела густо покрыты пучками щетинок, отпугивающих большинство хищников, но только не *Thaumatomyrmex*. Отважные охотники своими длинными жвалами протыкают тело поликсениды между щетинками и захватывают ее так, чтобы щетинки не касались их головы. Доставив добычу в гнездо, муравьи демонстрируют еще одно необычное приспособление, которое мы раньше не замечали. При помощи шероховатых подушечек на передних ногах они счищают щетинки с многоножек, делая их мягкое тело пригодным для еды.

Остались ли на планете еще какие-нибудь загадочные виды, заслуживающие особого внимания? Их множество! Я назову лишь трех из моих фаворитов: это *Santschiella kohli*, *Gigantiops macrops* и *Cheliomyrmex*. Первый из них, *Santschiella kohli*, — чрезвычайно редкий или по меньшей мере весьма неуловимый вид, известный лишь по нескольким рабочим, найденным в центральноафриканских тропических лесах Габона

и Конго. Его отличительный признак — огромные глаза, в пропорциональном отношении самые большие в муравьином мире, они занимают почти половину задней поверхности головы. Глаза увеличены настолько, что место прикрепления усиков сдвинулось, и в результате усики складываются только перед глазами и не могут двигаться позади головы, как у всех остальных известных видов. Логично предположить, что *Santschiella kohli* — древесные муравьи, обитающие в кронах деревьев или кустарников, но это только догадки. Другой известный вид с очень крупными глазами — *Gigantiops macrops*, уроженец тропических лесов Южной Америки, гнездится в полостях гниющего валежника.

Зачем же муравьям *Santschiella* такие большие глаза? Чтобы вовремя замечать хищников или, наоборот, ловить добычу во время дневной охоты? Или же они, как и многие пустынные муравьи, используют хорошее зрение, чтобы лучше ориентироваться на дальних расстояниях? Или, возможно, у них существует еще неизвестная нам форма визуальной коммуникации?

Еще один любопытный объект для полевой мирмекологии — бродячий муравей из рода *Cheliomyrmex*, относительно редкого для неотропических областей. С анатомической точки зрения это самый примитивный из всех бродячих муравьев подсемейства *Ecitoninae*, а также наименее изученный. Подземный образ жизни чрезвычайно затрудняет наблюдение за его семьями в естественных лесных местах его обитания. Но любые сведения о нем ценны для науки, поскольку бродячие муравьи-эцитоны не только отличаются уникальным образом жизни, но и являются важнейшими хищниками в своих экосистемах, особенно по отношению к насекомым и другим членистоногим.

16

Самые быстрые и самые медленные

Для каждого из тысяч живущих на Земле видов муравьев характерен свой темп — или, проще говоря, скорость, с которой его рабочие касты выполняют свои задачи. Одни виды делают все — строят гнезда, охотятся, заботятся о самке — с безумной скоростью, тогда как другие еле двигаются. Различия в темпе между видами огромны. Тем не менее и те и другие успевают выполнить свою работу.

Быстрый, медленный или средний темп зависит от экологической ниши, которую занимает вид. Чтобы проиллюстрировать высокий темп и его эволюционное значение, на большинстве пляжей Вест-Индии можно провести простой эксперимент. Положите кусочек сладкой или маслянистой еды в любом месте пляжа (я предпочитаю в тени под раскидистой пальмой), сядьте неподалеку и расслабьтесь. Примерно через час проверьте приманку. Скорее всего, она будет кишеть муравьями — рабочими *Pheidole jelskii*. Они стремительно подбегают к приманке, некоторое время едят

ее и затем присоединяются к цепочке сытых рабочих, бегущих обратно в гнездо, расположенное метрах в десяти или дальше. Муравьи носятся, как безумные, как будто от скорости поедания корма зависит судьба мира.

Теперь отойдите от этого места подальше и поищите одиночных муравьев того же вида. Вероятнее всего, это будут разведчики. Как только один из них обнаружит кусок еды, слишком большой для того, чтобы оттащить его домой в одиночку, он по относительно прямой траектории побежит в гнездо и позовет на помощь товарищей. Многие мгновенно бросятся вслед за ним по проложенной феромоновой тропе, чтобы ценный трофей не достался другой семье. Как говорится, кто успел, тот и съел.

У *Pheidole jelskii* очень высокий темп жизни. Этот вид населяет пляжи, сельскохозяйственные угодья, взлетно-посадочные полосы и другие открытые пространства. Его повсеместная распространенность в таких местообитаниях, где царит жесткая конкуренция, свидетельствует о том, что здесь скорость имеет значение. Для некоторых видов это условие выживания.

Самыми быстрыми муравьями на Земле, вероятно, являются рабочие и эргатоидные репродуктивные самки рода *Ocymyrmex* (стремительных муравьев). Ареалы его 34 известных нам видов охватывают бо́льшую часть Восточной и Южной Африки. Эти муравьи предпочитают самые жаркие открытые местообитания, где они, в частности, питаются трупами насекомых и других членистоногих, погибших от интенсивной жары.

У муравьев *Ocymyrmex* телосложение гонщика: вытянутое, обтекаемое тело с очень длинными ногами, приводимыми в движение толстыми сегментами (тазиками) у основания. Узкие жвалы в сложенном виде плотно прилегают

к голове. Дыхальца — отверстия на корпусе, через которые происходит воздушный обмен, — огромны по муравьиным меркам.

Если рабочие *Cataglyphis* с их дальними путешествиями по пустыне — чемпионы-марафонцы муравьиного мира, то *Ocymyrmex* — непревзойденные спринтеры.

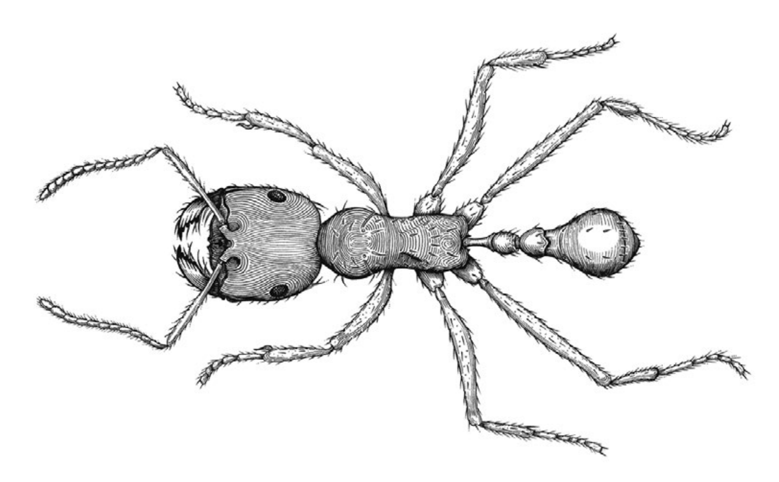
Во время визита в Мозамбик в 2015 г. я впервые смог понаблюдать за семьей этого фантастически теплолюбивого и высокоскоростного вида. Я прибыл в Национальный парк Горонгоза, откуда в один из дней мы с небольшой группой совершили биологическую экскурсию на вертолете. Сначала мы отправились в дельту реки Замбези, где в прибрежном мангровом лесу я собрал несколько экземпляров муравьев, а на обратном пути сделали остановку на станции-питомнике, где выращивают деревья ценных пород для производства элитной мебели.

Близился полдень, воздух был раскаленным и едва не обжигал легкие, когда я вышел на открытую солнцу, выжженную илистую равнину. Там-то я и нашел гнездо *Ocymyrmex* — маленькое отверстие в земле, ведущее в разветвленную подземную систему камер и туннелей. Рабочие деловито сновали туда и обратно, иногда убегая куда-то на неопределенные расстояния. Некоторые, судя по всему, занимались увеличением внутреннего пространства гнезда.

Я решил собрать несколько экземпляров для коллекции Гарвардского университета. Как опытный ловец муравьев, могу сказать, что этот вид оказался самым трудным для ловли из всех тех, что мне доводилось ловить в своей жизни. Земля вокруг гнезда была нагрета, как раскаленная печь, и обжигала пальцы, что мешало мне сосредоточиться. Муравьи двигались, подобно шипящим каплям воды на сковороде, — за ними было трудно даже уследить взглядом.

Но я не сдавался. С баночкой спирта для образцов в левой руке и моим любимым пинцетом Dumont № 5 с тончайшими кончиками в правой я выслеживал спринтеров, которые ненадолго сбавляли скорость, и пытался их ухватить. Но мой профессиональный навык хватания муравьев пинцетом в случае с *Ocymyrmex* не сработал. Я не смог поймать ни одного. Если я подносил пинцет слишком быстро, муравей делал рывок и в мгновение ока оказывался вне досягаемости, ныряя в гнездо. Тогда я смочил рукоятку пинцета и провел ею по группе бегущих муравьев в надежде на то, что один или два прилипнут к мокрой поверхности. С большинством муравьев это удается проделать, но только не с *Ocymyrmex*.

К тому времени жара стала невыносимой, но я был полон решимости не возвращаться в Гарвард без образцов. В конце концов, отчаявшись, я дождался, когда несколько *Ocymyrmex* начнут кружить в одном месте, и накрыл их



Рабочий *Ocymyrmex nitidulus*, один из самых быстрых муравьев на планете с учетом размера. Обитает у реки Замбези в Мозамбике. *(Рисунок Кристен Орр.)*

ладонью. Лучше добыть хотя бы покалеченных муравьев, чем ничего, рассудил я. К сожалению, так и получилось.

Чтобы посмотреть на противоположный конец спектра муравьиных скоростей, нам нужно переместиться из Африки в Центральную и Южную Америку, где обитают муравьи *Basicerotini*, самые медлительные и самые грязные (что, как выяснилось, взаимосвязано) муравьи на планете. До недавнего времени эта группа также была одной из наименее изученных. Муравьи *Basicerotini* обитают в тропических лесах и относятся к так называемым «скрытным» видам, что означает, что их трудно обнаружить и хищникам, и ученым.

В 1984 г. мы с моим близким другом и коллегой Бертом Хёльдоблером отправились на полевую станцию Ла-Сельва в Коста-Рике, чтобы изучить вид *Basiceros manni* — относительно распространенного, хотя и трудноуловимого представителя лесной муравьиной фауны. Нам удалось не только найти его представителей и понаблюдать за ними в естественной среде, но и отвезти несколько семей в Гарвард для дальнейшего изучения.

Почти во всех отношениях *Basiceros* — полная противоположность пугливым и стремительным *Ocymyrmex*. Их выживание зависит не от скорости, а от камуфляжа: матовый коричневатый окрас идеально соответствует цвету опавшей заплесневелой листвы, среди которой они живут. Когда все вокруг спокойно, их рабочие особи перемещаются очень неспешно. Если же рядом вдруг упадет ветка или от дуновения ветра перевернется лист, они замирают на месте и могут оставаться неподвижными почти минуту. Рабочих *Basiceros* так трудно заметить среди листвы и почвы, что даже мы с нашим натренированным взглядом находили их гнезда только благодаря белым яйцам и личинкам.

В отличие от большинства муравьев, фуражиры *Basiceros* предпочитают охотиться из засады. Они не гоняются за добычей, а медленно подкрадываются к ней или ждут, когда жертва подойдет достаточно близко, и лишь тогда нападают и наносят удар. *Basiceros* — настоящие мастера скрытности. Они делают все с минимальным темпом, который только возможен для выживания муравьев.

Мы с Хёльдоблером также обнаружили, что их наружный камуфляж не просто напоминает грязь. Это и есть грязь. Тела *Basiceros* покрыты закрученными перьевидными волосками, которые превосходно собирают на себя пыль и другой мелкий мусор — и превращают муравьев в ходячие помойки.

Эта уникальная техника маскировки привела в гарвардской лаборатории к необычному результату. Мы поселили привезенные семьи *Basiceros* в искусственные гнезда из белого парижского гипса и предложили им в качестве корма собирать бескрылых плодовых мушек. В течение нескольких недель муравьи сбросили бóльшую часть своего почвенно-перегнойного покрова и заменили его мелкими частицами гипса. Так мы непреднамеренно создали первых чисто-белых *Basiceros*.

В каком-то смысле муравьи переиграли нас. Верные своим инстинктам, они не изменили ни своей медленной скорости, ни своих повадок — они просто опять стали почти невидимыми, но уже в новой лабораторной среде.

17

Эксперты социальной инженерии

За 150 млн лет эволюции хищники и паразиты научились с бесконечной изобретательностью эксплуатировать муравьев и их семьи. В своем стремлении поживиться за счет бедных муравьев они используют буквально все средства, которые только доступны в рамках биологии членистоногих.

Муравьиная семья состоит из огромного количества рабочих муравьев, самки с расплодом и предполагает наличие гнезда и налаженной системы сбора корма. Эта шаткая маленькая экосистема буквально создана для паразитов. А у них правило успеха довольно незатейливое: зная слабые места, проникнуть в относительно просто организованную семью и использовать ее в своих целях. Муравьев легко обмануть. В конце концов, это всего лишь насекомые, живущие инстинктами, которыми легко манипулировать.

Возьмем, например, крошечных жуков-блестянок *Amphotis marginata*, которые умело используют один из муравьиных

инстинктов, чтобы нахлебничать у европейского муравья *Lasius fuliginosus*. Фуражиры часто делятся съеденной едой со своими сородичами, отрыгивая ее. Чтобы стимулировать этот рефлекс, другой муравей постукивает ногой по лабруму фуражира (так называется подвижная пластина, закрывающая сверху ротовые органы муравья, аналог верхней губы у человека). Получив этот сигнал, фуражир отрыгивает каплю жидкости и дает ее выпить сородичу. В лабораторных условиях Берт Хёльдоблер сумел добиться такой же реакции, легонько постучав по лабруму человеческим волосом, этого оказалось достаточно.

Жуки *Amphotis* собираются у тропы, где ходят фуражиры европейского лазиуса (*Lasius fuliginosus*), и добывают себе пропитание, останавливая их и умело постукивая лапками по их лабруму. Получив этот ложный сигнал, муравей отрыгивает каплю жидкости и, удерживая ее между жвалами, ждет, когда жук ее выпьет.

Обманывать муравьев, одних из самых бдительных и агрессивных насекомых, легко, но рискованно. Чтобы обезопасить себя, многие паразиты приобретают запах тела, который является нейтральным или даже привлекательным для семей-хозяев. В результате муравьи либо попросту их игнорируют, либо сами относят в свои гнезда как нуждающихся в помощи сестер.

Проникнув в гнездо и притворившись своими, злоумышленники грамотно эксплуатируют муравьиные инстинкты, чтобы обеспечить собственное выживание и размножение. В зависимости от вида они могут воровать еду, которую приносят в гнездо их хозяева; ходить вместе с фуражирами на кормовые участки; заставлять хозяев отрыгивать жидкую пищу; слизывать питательные маслянистые секреты с хозяйских тел. И специально для любителей ужасных историй

из мира членистоногих: некоторые едят трупы умерших в гнезде муравьев или вовсе питаются незрелым расплодом.

Махинации, которые используются самыми приспособленными из паразитов, поражают своей изощренностью и виртуозностью исполнения даже по меркам человеческих мошенников. Наиболее впечатляющие примеры можно найти среди незваных гостей бродячих муравьев, чьи гигантские семьи с огромным количеством прожорливых хищников, многоуровневыми бивуаками и большими мусорными свалками напоминают Нью-Йорк и другие крупные города. Карл Реттенмейер из Коннектикутского университета, который вместе с Теодором Шнейрлой был пионером в исследованиях жизненных циклов бродячих муравьев, первым детально изучил эти «урбанистические» экосистемы.

Как уже говорилось выше, Реттенмейер обнаружил большое разнообразие «гостей», приспособившихся к сожительству с муравьями — подчас весьма экстравагантными способами. Например, чешуйницы, представители отряда щетинохвосток (*Thysanura*), как и крошечные жуки-лимулодиды, которых я изучал в начале своей карьеры, ездят на телах муравьев и питаются их маслянистыми выделениями. Мелкие жучки-гистериды (из рода *Euxenister*) также катаются на взрослых муравьях, но не для того, чтобы лизать их тела, а чтобы время от времени спрыгивать на землю и пожирать их личинок.

Еще более странный образ жизни ведут клещики, крошечные родственники клещей, дошедшие до крайней степени эволюционной специализации. Представители одного из таких паразитических видов, как уже говорилось выше, прикрепляются к внутренней поверхности саблевидных зазубренных жвал муравьев из касты солдат. Паразиты

другого вида защелкиваются наподобие женской заколки вокруг усиков рабочих. Клещики вида, названного в честь своего первооткрывателя *Macrocheles rettenmeyeri*, прикрепляются к кончику задней ноги хозяина и не только сосут из нее кровь, но и служат своего рода «протезом», заменяя выведенный ими из строя сегмент ноги. Можно сказать, что бродячие муравьи вида *Eciton dulcius* приобрели искусственные конечности.

Но все эти анатомические способы эксплуатации муравьев не могут сравниться по своей изощренности с не менее обширным арсеналом методов, направленных на то, чтобы получить контроль над поведением, особенно социальным поведением, жертв и, как следствие, контроль над их телами. Главная цель — изменить инстинктивное поведение хозяина настолько, чтобы оно способствовало выживанию, воспроизводству и процветанию паразита, а не его жертвы. Такую стратегию используют различные виды паразитических грибов кордицепсов, гельминты (паразитические черви нематоды), а также муравьи из числа социальных паразитов.

Самый распространенный вид измененного поведения муравья — стремление подняться повыше, когда паразит заставляет свою жертву забраться на верхушку растения, откуда его потомство сможет заразить максимальное число новых жертв. Чарисса де Беккер и ее коллеги изучили этот кошмарный процесс у муравьев рода *Formica,* инфицированных кордицепсами:

> *Паразитические грибы кордицепсы в строго определенное время заставляют своих хозяев покинуть гнездо, забраться на стоящее рядом растение, прикрепиться к нему и оставаться там до самой смерти.*

Чаще всего это происходит ближе к вечеру или вечером, причем с исключительно точной синхронизацией с другими зараженными грибом муравьями по времени прикрепления... Детальные полевые наблюдения показывают, что у инфицированных муравьев Formica pratensis и Formica rufa нарушается координация движений; во время восхождения они непрерывно открывают и закрывают жвалы, пока не прикрепляются к растению головой вверх. Инфицированные особи могут перемещаться вверх и вниз по листу в поисках места, но никогда не возвращаются на землю. Далее гриб выпускает ризоиды, которые прочно прикрепляют муравья к субстрату. Впоследствии из межсегментарных частей мезосомы и брюшка прорастают гифальные структуры с грибными спорами.

Дальнейшие исследования показали, что мицелий гриба не проникает в мозг муравья и не меняет его структуру. Вместо этого он, по-видимому, выделяет какое-то вещество, которое искажает существующие поведенческие программы и активизирует их, одновременно блокируя нормальные реакции.

18

Матабеле, воинственные муравьи Африки

Как вы думаете, кто из животных доминирует в саваннах и сухих лиственных лесах Восточной Африки? Нет, это не слоны, львы, шимпанзе или другие крупные млекопитающие. Это термиты, строители грандиозных сооружений*. Их зрелые семьи, основанные всего одной самкой и одним самцом, могут насчитывать до 2 млн особей. Плодовитость термитных самок — огромных особей длиной и толщиной в человеческий палец — поражает: рекорд, установленный самкой в одной лабораторной семье, составил 86 400 отложенных яиц за день. Живя в комфортных глубинах термитника при заботливом уходе рабочих и под надежной защитой солдат, самка за 10 лет своей жизни может произвести на свет около 100 млн потомков.

---

* Термиты, а их более 3000 видов, различаются по типу питания и гнездовым постройкам. Помимо прочных надземных сооружений (термитников), термиты устраивают подземные гнезда, а также картонные гнезда на деревьях. — *Прим. науч. ред.*

Источником пищи для семьи служат симбиотические грибы, которые термиты выращивают в губчатообразной массе в особых «садовых» камерах. Внутренняя вентиляция гнезда обеспечивается специальной системой туннелей, где старый воздух, нагретый телами термитов, вытесняется из гнезда притоком более прохладного наружного воздуха. Субстрат для грибных садов изготавливается из пережеванного мертвого растительного материала, собираемого с земли вокруг гнезда.

По мере того как численность семьи растет и становится сопоставимой с населением уже не маленькой деревушки, а большого города, само гнездо увеличивается иногда до размеров городского автобуса, достигая 3 м в высоту и 10 м в поперечнике. На большинстве таких термитников вырастают разные растения, включая кустарники и даже деревья. На некоторых гнездятся птицы, а мелкие млекопитающие любят забираться на них, чтобы осмотреть окрестности.

Если сесть рядом с таким термитником тихой ночью, можно услышать непрерывный негромкий шорох. Это топот сотен тысяч ног рабочих термитов — крупных самцов, которые выходят из гнезда, чтобы собрать отмершие растительные остатки для переработки в субстрат для симбиотических грибов.

Семья термитов, сконцентрированная внутри гнезда с грибными плантациями, — лакомая цель для многих хищников. В результате, чтобы выжить, за миллионы лет эволюции термиты развили эффективную многоуровневую систему защиты. Прежде всего наружное покрытие термитника представляет собой довольно прочную структуру из особым образом обработанной почвы. Если злоумышленнику все же удалось разрушить внешнюю стену и проникнуть в гнездо, запускается серия ответных реакций.

Незащищенные рабочие устремляются вглубь гнезда и скрываются из поля зрения хищника. Солдаты, наоборот, выбегают наружу, к пролому, чтобы вступить в бой с хищником. Они созданы для сражений — боевые термиты с твердыми, подобно шлемам, склеротизированными головами и длинными остроконечными жвалами, выступающими вперед и приводимыми в движение мощными мышцами.

И наконец, после того, как опасность миновала, солдаты уходят, а их место занимают рабочие, которые принимаются заделывать пролом и восстанавливать гнездо. Словом, семья реагирует на чрезвычайную ситуацию, будь то вторжение панголина или энтомолога, в высшей степени слаженно и четко.

Все это вы можете проверить сами. Возьмите лопату, найдите небольшой термитник и начните его раскапывать. Сначала вы увидите грибные камеры и множество рабочих белесого, почти белого цвета, которые мгновенно начнут исчезать в темных коридорах, ведущих вглубь гнезда. Не дожидаясь появления солдат, уйдите и вернитесь через час или два. Большинство солдат к тому времени уже удалятся, и вы увидите рой рабочих, которые суетливо заделывают пролом влажными гранулами из почвы, смешанной с экскрементами. Вернувшись на следующий день, вы обнаружите полностью восстановленный термитник.

Один из законов естественной истории гласит: если есть потенциально изобильная добыча, то со временем обязательно появится и специализирующийся на ней хищник. (Этот закон, кстати говоря, распространяется и на паразитов, которые, по сути, те же хищники, только съедают свою добычу не сразу, а постепенно.) В Национальном парке Горонгоза в Мозамбике я смог воочию понаблюдать за одним из таких специализированных хищников — муравьями

Megaponera analis (их портрет изображен на фронтисписе). Эти необычайно крупные муравьи, закованные в тяжелую хитиновую броню и способные совершать стремительные марш-броски организованными группами, кажется, буквально созданы для того, чтобы нападать на гнезда термитов. Недаром местные жители прозвали их матабеле — в честь воинственного племени «длинных щитов» из западного Зимбабве.

У матабеле — можете мне поверить! — самый страшный укус из всех муравьиных видов, очевидно предназначенный раз и навсегда отбить у птиц и млекопитающих охоту рассматривать их в качестве корма. В парке Горонгоза я подобрал одного рабочего матабеле, чтобы рассмотреть его поближе, — и через пару секунд поклялся, что сделал это в первый и последний раз. Сначала муравей угрожающе щелкал жвалами, затем подтянул вперед брюшко и воткнул свое длинное жало в мой указательный палец. Интенсивность боли, которую я испытал, я бы оценил в два-три укуса шершня. Я выронил муравья на землю, и тот, целый и невредимый, дал деру. Впервые за всю мою многолетнюю энтомологическую карьеру я был побежден одним-единственным муравьем.

В болезненности укусов с матабеле может соперничать разве что гигантский муравей *Paraponera clavata*, обитатель дождевых тропических лесов Центральной и Южной Америки. Недаром в местах своего распространения он получил прозвище «дос семанас», которое переводится с испанского как «две недели» и означает, что именно столько времени заживают его укусы. Известно, что по крайней мере одно индейское племя в Южной Америке использовало *Paraponera* в обряде инициации для юношей. Рассказывают, что великий мирмеколог Уильям Мортон Уилер

упал в обморок после укуса этого муравья на острове Барро-Колорадо в Панаме. К счастью, семьи этого вида малочисленны, а рабочие — медлительны и неагрессивны.

Набег матабеле на гнездо термитов — одно из самых драматических зрелищ в дикой природе Африки. Уже только ради того, чтобы увидеть их колонну на марш-броске, стоит полететь на другой конец света. А то, что происходит потом, на мой взгляд, и вовсе может считаться одним из самых удивительных явлений в тропической биологии. Цель налетчиков — не разграбить грибные плантации внутри термитников. Их цель — убить термитов и добыть их трупы.

Для матабеле война — это охота за обедом.

Все начинается с того, что разведчик матабеле находит в пределах досягаемости от своего гнезда термитник и тщательно его обследует. Скорее всего, он ищет любое отверстие, будь то вход или случайная трещина, через которую можно проникнуть внутрь. Обнаружив его, разведчик бежит почти по прямой траектории домой, прокладывая химическую тропу. Для этого он использует мощный следовой феромон, учуяв который армия матабеле немедленно выступает в поход: они бегут длинной колонной в несколько муравьев шириной, которая порой растягивается от гнезда до бреши в термитнике.

Муравьи на марш-броске похожи на *импи* — полк человеческих воинов из племени «длинных щитов». Никто не отвлекается, не отбегает в сторону, не возвращается периодически домой, как это характерно для большинства видов муравьев. Все действия матабеле подчинены одной цели. Такое единство — жизненная необходимость. Как только матабеле проникают внутрь термитника, их почти сразу же встречает не менее свирепая армия термитов-солдат. Но налетчиков не остановить: они вливаются в термитник

волна за волной, подавляя защитников своей массой. Убив достаточно солдат и случайно попавшихся рабочих, матабеле собирают их трупы и возвращаются домой. Один муравей может нести в жвалах до десяти мертвых термитов.

Насколько мне известно, матабеле не оккупируют гнезда термитов после победы. Им нужна только добыча.

19

Войны и рабство

В 1854 г. в своем классическом произведении «Уолден, или Жизнь в лесу» (Walden, or Life in the Woods) Генри Дэвид Торо описал то, что он счел войной между двумя видами муравьев:

Однажды, направляясь к своему дровяному складу, вернее, куче выкорчеванных пней, я увидел ожесточенную драку двух больших муравьев; один был рыжий, другой — черный, огромный, длиной почти в полдюйма. Они накрепко сцепились и катались по щепе, не отпуская друг друга. Осмотревшись, я увидел, что щепки всюду усеяны сражающимися, что это не duellum, а bellum (дуэль — лат., война — лат.) — война двух муравьиных племен, рыжих против черных, и часто на одного черного приходилось по два рыжих[*].

---

[*] Цит. по: Торо Г. Уолден, или Жизнь в лесу / Пер. З. Е. Александровой. — М.: Изд-во АН СССР, 1962.

Действительно ли это была война, как логично предположил Торо, или, может быть, что-то другое? Как показывает мой собственный многолетний опыт изучения североамериканских муравьев, такого рода битвы между двумя разными видами чаще всего являются не войнами как таковыми, а набегами с целью захвата рабов. В данном случае налетчиками, скорее всего, выступали рыжие муравьи-рабовладельцы *Polyergus lucidus* или какие-либо представители группы *Formica subintegra*, а жертвами — более слабые черные муравьи широко распространенного вида *Formica subsericea*.

Хотя семьи-жертвы всегда оказывают ожесточенное сопротивление рейдерам-рабовладельцам, рабство в муравьином мире в большинстве случаев отличается от рабства в мире людей. Оно больше похоже на поимку и приручение диких животных.

У специализированных рабовладельческих видов набеги на семьи других видов, схожих с ними во всех остальных отношениях, запрограммированы на уровне инстинктов. Им нужен только один трофей: куколки атакуемой семьи. Сломив яростное сопротивление защитников, рейдеры аккуратно переносят их куколки в свое гнездо, где заботливо ухаживают за ними на протяжении нескольких дней или недель, пока из них не вылупятся взрослые особи. Примечательно, что предположительно все виды муравьев, где бы они ни обитали, обладают свойством, которое позволяет превращать их в рабов: новорожденные взрослые особи приобретают запах той семьи, в которой они появились на свет. В результате рабочие-рабы воспринимают особей-рабовладельцев как своих сестер, а те, со своей стороны, также по-сестрински относятся к ним. Увеличение численности преданной рабочей силы, какими бы средствами это ни достигалось, дает семье важное преимущество в конкуренции с другими семьями того же вида.

Способ приобретения отдельными особями уникального запаха муравьиной семьи был открыт пионером в области поведенческой биологии Адель Филде в начале XX в. Используя это открытие, исследователи научились создавать смешанные семьи, члены которых радикально отличаются по размеру и анатомии, — например, объединяя в одном гнезде крупных муравьев с шипиками на теле и представителей мелких гладких видов.

В умеренном климатическом поясе Северной Америки, Европы и Азии муравьиное рабство — распространенное явление, особенно в подсемействе *Formicinae*. Группа рабовладельческих видов из рода *Polyergus* с характерным красновато-коричневым окрасом развила ярко выраженные поведенческие и анатомические адаптации, необходимые для такого образа жизни. Одна из таких адаптаций — мощные саблевидные, с зубцами жвалы, которыми они орудуют с поразительной скоростью и умением в ходе своих регулярных рейдов на семьи более слабых представителей рода *Formica*.

В богатой муравьиной фауне Новой Англии есть несколько пар налетчиков и жертв, которые подходят на роль описанных Торо воюющих сторон. К сожалению, мы не можем идентифицировать их с научной точностью, поскольку, будучи гениальным наблюдателем, Торо лишь обратил внимание на их цвет и размеры, но не потрудился собрать образцы для более точного анализа. Это упущение тем более прискорбно, что среди его друзей, помимо Ральфа Уолдо Эмерсона, был и Луи Агассис, который в то время как раз занимался созданием Гарвардского музея сравнительной зоологии, где сегодня хранится крупнейшая в мире научная коллекция муравьев.

Между тем, изучая феномен рабства в муравьином мире, я и мои коллеги во время полевых исследований отметили

поразительное разнообразие форм паразитического и воинственного поведения. Еще будучи магистром в Гарвардском университете, я обнаружил в Национальном парке Йосемити семью муравьев-рабовладельцев *Formica wheeleri* сразу с несколькими видами рабов. Я застал их во время рейда. Рабочие двух порабощенных видов *Formica* бежали рядом с хозяевами, вероятно, играя роль вспомогательных солдат и помощников мародеров. Когда я раскопал гнездо, то внутри увидел представителей четвертого вида *Formica*, которые служили няньками, заботясь о яйцах, личинках и куколках.

Тридцать с лишним лет спустя, выступая перед собранием руководителей Национальных парков США, я признался в том, что раскопал муравейник в Йосемитском парке, и покаялся в проступке. Через несколько лет, когда меня снова пригласили выступить на этом мероприятии, директор Системы национальных парков великодушно даровал мне прощение и красиво оформленную «лицензию на отлов еще одного рабочего муравья указанного рабовладельческого вида в Национальном парке Йосемити».

Становится ли рабовладельческий образ жизни эволюционным тупиком для тех видов, которые его приняли? Не совсем, однако он может привести к еще большей деградации. Наглядный пример тому — род социальных паразитов *Strongylognathus*, который встречается по всей Европе и Азии. Тогда как большинству видов *Strongylognathus* присуще типичное поведение с регулярными разбойничьими набегами, ожесточенными схватками и кражей расплода, представители одного вида, *Strongylognathus testaceus*, напрочь утратили воинственный дух. Вместо этого недавно спарившаяся самка пробирается в хозяйскую семью и устраивается рядом с ее самкой-хозяйкой. В результате

рабочие-хозяева начинают заботиться о самке-паразите так же хорошо, как о своей собственной. Дочери, рожденные паразитической самкой, дружелюбны по отношению к хозяевам, но не выполняют никакой работы, живя на их иждивении.

Следующий шаг по пути рабовладения был сделан американским видом муравьев *Formica subintegra,* которые в своей неприглядной деятельности, если так можно выразиться, используют мощное пропагандистское оружие. Дюфурова железа у муравьев этого вида — та самая, которая вырабатывает феромон тревоги, предупреждающий сородичей об опасности, — достигла гигантских размеров и занимает до трети объема брюшка (заднего сегмента муравьиного тела). В ходе налета солдаты *F. subintegra* буквально поливают защитников этим феромоном. Сигнал тревоги настолько силен, что вызывает панику в атакуемой семье, открывая налетчикам путь в нижние камеры с расплодом.

20

Живые мертвецы

Любой труп — это экосистема. Погибшая птица, выброшенная на берег рыба, упавшее дерево, сорванный цветок — всему этому суждено превратиться из организованного конгломерата гигантских молекул, самой сложной системы во Вселенной, в разрозненную россыпь гораздо более простых органических молекул. Процесс разложения в природе запускается сначала с участием падальщиков вроде грифов и мясных мух, а потом грибов и бактерий.

Как обстоят дела со смертью в муравьином мире? У многих видов, если муравей тяжело ранен или искалечен, товарищи отнесут его в гнездо и съедят. Если травма средней тяжести, ему могут позволить остаться в живых и вылечиться. Большинство муравьев-солдат, погибающих в битвах за пределами гнезда, становятся кормом для хищников.

Муравей, который умирает от старости или болезни внутри гнезда, просто застывает в обычном положении или падает на бок с подогнутыми ногами. В большинстве случаев его труп лежит так несколько дней. В конце концов кто-нибудь из сородичей обращает на него внимание, выносит

труп из гнезда или относит в специальную камеру, которая служит одновременно кладбищем и свалкой для разного мусора, включая несъедобные остатки добычи. Никаких траурных церемоний.

Когда я заинтересовался химической коммуникацией муравьев, мне пришла в голову мысль, что муравьи могут распознавать мертвецов по специфическому запаху разложения. Если живые муравьи используют химические вещества как триггеры определенного инстинктивного поведения на благо семьи, то разумно предположить, что мертвые делают то же самое. Другими словами, одно или несколько веществ, образующихся в теле мертвого насекомого, могут служить для других муравьев сигналом, что нужно утилизировать труп.

Примерно в то же время мне попалась статья, хотя по понятным причинам малоизвестная, в которой были представлены результаты идентификации веществ, найденных в мертвых тараканах. Используя эту работу как руководство, я решил узнать, какие химические вещества стимулируют некрофорическое (связанное с избавлением от трупов) поведение муравьев.

Первым делом я изготовил экстракт из разлагающихся муравьиных тел. Когда я капнул немного этого экстракта на «макеты» мертвых муравьев, сделанные из крупинок смолы, и поместил их в гнезда лабораторных семей муравьев-жнецов, те быстро их обнаружили и отнесли на кладбище-свалку. Итак, теперь я располагал биопробой, которая вызывала нужный эффект, — первый важный шаг в биологических экспериментах был сделан. Затем я приобрел синтетические, химически чистые образцы веществ, найденных в разложившихся тараканах. На какое-то время в моей лаборатории воцарился слабый, но устойчивый запах склепа

и канализации (среди вышеупомянутых субстанций, в частности, были терпеноиды индол и скатол, присутствующие в фекалиях млекопитающих). Большинство протестированных мной веществ вызывали у муравьев возбуждение, и те начинали агрессивно бегать по кругу. На кусочки смолы, обработанные некоторыми веществами, муравьи нападали или попросту их игнорировали. Однако ни одно из этих веществ не вызывало некрофорического поведения. Но когда я обработал макеты индолом, а затем и скатолом, муравьи немедленно их подобрали и отнесли на кладбище.

Для биолога нет ничего приятнее, чем успешный эксперимент. Мой эксперимент сработал по крайней мере на муравьях-жнецах из Флориды, и я повторял его перед восхищенными зрителями множество раз, пока мне не надоело. Тогда у меня родилась еще одна идея: что, если нанести одну из «трупных» субстанций на живого и здорового муравья?

Результат был потрясающим. Когда другие рабочие муравьи встречали в гнезде обработанных таким образом сородичей, они хватали их, относили живыми на кладбище, бросали там и уходили. При этом «похоронная команда» вела себя спокойно и даже буднично. Место мертвых — среди мертвецов.

Между тем несчастные живые мертвецы делали то, что на их месте сделали бы и мы с вами: пытались отмыться от пахучей субстанции. Они очищали жгутики своих антенн, протягивая их через специальные щеткоподобные структуры на передних ногах. Облизывали тело и ноги своими похожими на пластинки языками, стараясь дотянуться как можно дальше. Загибали вперед брюшко и тщательно его вылизывали. Словом, принимали типичную муравьиную ванну.

Только после этого они возвращались в жилой сектор гнезда. Если им удавалось удалить с себя бóльшую часть трупного запаха, сородичи встречали их как ни в чем не бывало. Если нет, их снова относили на кладбище, где они продолжали чистку. В любом случае со временем трупная субстанция стиралась сама или улетучивалась, так что жертвы моих экспериментов возвращались к нормальной жизни среди живых.

21

Африканские скотоводы

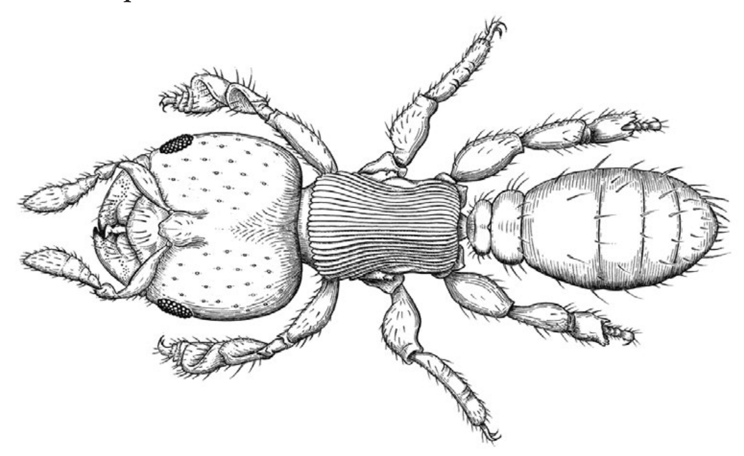
Пожалуй, самое необычное телосложение в муравьином мире — у представителей рода *Melissotarsus*, пять известных видов которого обитают в разных частях Тропической Африки, на Мадагаскаре и Коморских островах. Непривычно коренастые, с огромной круглой головой, крепко посаженной на массивную грудь, покрытую тонкими продольными бороздками (а не характерными для муравьев швами), с массивными тазиками — верхним отделом коротких ног, сочлененных с телом, и с короткими усиками, состоящими из 7 члеников (а не 10–12, как у большинства муравьев), — представители рода *Melissotarsus* узнаваемы с первого взгляда.

Я никогда не видел живого мелиссотарса. И очень надеюсь исправить это упущение во время следующего визита в Национальный парк Горонгоза в Мозамбике. Тем более что меня будет сопровождать Петр Наскрецкий, биолог парка, обладающий обширными знаниями и опытом в этой области, и к тому же один из лучших натуралистов, которых я когда-либо знал. Он пообещал показать мне семью *Melissotarsus*.

Мы оба понимаем, что найти их будет очень и очень непросто. Эти муравьи живут только в здоровой древесине под корой живых деревьев, где прогрызают туннели и камеры, образующие их гнездо.

Их рабочие, насколько известно, никогда не покидают свою древесную цитадель. Чтобы обеспечить эффективное перемещение в узких ходах, у них особым образом модифицировался двигательный аппарат: они ходят на передних и задних ногах, а средней парой ног упираются в потолок. Другими словами, эти муравьи не бегают, а в буквальном смысле карабкаются по своим туннелям. Говорят, что, если поместить муравья *Melissotarsus* на открытую ровную поверхность, где нет крыши, он не сможет ходить. Что ж, мы непременно это проверим.

Но если семьи *Melissotarsus* практически не выходят за пределы своих гнезд, то что же они едят? Не удивляйтесь: они разводят «домашний скот».



Рабочий муравьев-скотоводов *Melissotarsus Beccarii*, обитающих в Тропической Африке.
(Рисунок Кристен Орр.)

Этим «скотом» служат щитовки, которые живут в древесных гнездах *Melissotarsus* под их защитой и опекой. В муравьином мире широко распространен такой симбиоз с равнокрылыми насекомыми — мучнистыми червецами, тлями и другими видами, которые в обмен на заботу обеспечивают муравьев каплями своих экскрементов, богатых сахарами и аминокислотами. При более простой форме такого симбиоза муравьи разводят равнокрылых на растениях неподалеку от гнезда и ходят туда обедать, как в столовую. При более продвинутой форме партнерских отношений равнокрылые живут, как гости, непосредственно в гнезде, где кормятся корнями и другими находящимися внутри частями растений, и, в свою очередь, обеспечивают своих хозяев постоянным источником жидкой пищи. Кроме того, если в семье вдруг наступает нехватка белковой пищи из-за неудачной охоты, хозяева всегда могут убить и съесть своих гостей.

Щитовки тех видов, которые живут в семьях *Melissotarsus,* не производят питательных экскрементов, и хозяева питаются непосредственно их белковыми телами. Эти маленькие коренастые фермеры разводят скот не ради «молока», а ради «мяса».

22

Жвалы-капканы против ногохвосток

Жвалы муравьев-дацетинов иногда сравнивают с мышеловками, но их конструкция внушает куда больше ужаса. С заостренными, как пики, концами и рядами острых, как хирургические иглы, зубцов на внутренней поверхности, они захватывают добычу мгновенным движением, одним из самых быстрых в мире животных.

Почувствовав вблизи добычу, дацетин — будь то мелкий *Strumigenys*, ползающий в лиственной подстилке, или относительно крупный *Daceton*, патрулирующий древесную крону, — как можно шире раскрывает свои жвалы (некоторые виды способны распахнуть их на 180° и больше). Жвалы разводятся в стороны мощными мышцами, которые расположены в задней части головы, и фиксируются защелкой на лабруме (верхней губе). Когда муравей отводит верхнюю губу назад, жвалы высвобождаются и захлопываются с огромной скоростью, зажимая все, что находится между ними.

Жвалы дацетина защелкиваются так быстро, что это движение невозможно отследить невооруженным глазом. Анализ видеосъемки показал, что весь процесс — прохождение нервного импульса от мозга к верхней губе и ее оттягивание для высвобождения жвал — занимает всего 0,005 секунды. Само защелкивание жвал происходит за 0,0025 секунды.

Такая смена медленного движения, когда муравей подбирается к добыче, молниеносным движением челюстей — отличительный признак нескольких сотен видов, составляющих таксономическую трибу *Dacetini*, более мелкие представители которой населяют все теплые регионы мира.

Недавно лабораторные эксперименты показали, что такое же мгновенное схлопывание жвал характерно и для одного из видов примитивного и широко распространенного рода *Odontomachus*. Я познакомился с *Odontomachus brunneus* еще в детстве, когда однажды раскопал гнездо этих муравьев на пустыре в Алабаме, и в полной мере испытал на себе силу их двойного оружия: сначала боль от укусов, когда разъяренные муравьи защелкивали жвалы на моей коже, а затем почти сразу — жгучую боль от вонзившихся в меня жал.

Несколько иная высокоскоростная пружинная конструкция была изобретена еще одним относительно примитивным видом *Mystrium camillae* с Мадагаскара. Ее принцип действия похож на щелчок пальцами: муравей прижимает друг к другу кончики жвал, создавая между ними давление, сила которого, нарастая, молниеносно высвобождается в момент скольжения одной мандибулы о другую. При этом жвалы *Mystrium* двигаются со скоростью 90 м/с, или, в более привычных для нас единицах измерения скорости, более 320 км/ч. Учитывая крошечные размеры муравья, это абсолютный рекорд скорости в биологическом мире.

Дацетины встречаются на большей части планеты, достигая максимального разнообразия и изобилия в лесах тропического и умеренного поясов. Самая северная точка их обитания была открыта в 1950 г. Уильямом Брауном, выдающимся мирмекологом и моим наставником в Гарвардском университете (ныне покойным). Для тех, кто хочет побить его рекорд, вот точные координаты: он нашел гнездо *Strumigenys* в куче поросшей травой земли, которая скопилась у подножия правой статуи носорога, стоящей у главного входа в здание Биологических лабораторий Гарварда. В 1951 г., когда я прибыл в Гарвард, муравьи уже ушли и в следующие 70 лет так больше и не появлялись.

Будучи еще аспирантом, Билл Браун при содействии своей жены Дорис занялся реорганизацией и обновлением муравьиной коллекции гарвардского Музея сравнительной зоологии, которая не менялась с момента смерти Уильяма Мортона Уилера в 1937 г. Его страсть к муравьям вообще и дацетинам в частности была настолько заразительна, что я вскоре начал помогать ему в работе.

«Уилсон, — написал он мне, тогда еще студенту Алабамского университета, — у вас там на юго-востоке очень много дацетинов. Среди них точно есть неизвестные науке. Мне нужно увидеть их всех. Собери все образцы, которые только сможешь найти в Алабаме, и пришли мне».

Затем он предложил мне принять участие в более серьезном исследовании. «Уилсон, — написал он в очередном письме, — узнай, что едят дацетины. На кого они охотятся со своими странными мандибулами?»

Но меня не надо было лишний раз просить, я и так был очарован дацетинами. Меня интересовали такие животрепещущие вопросы, как, например: какое место они занимают в биосфере? Чем питаются? На кого охотятся? Однако

изучить их образ жизни в природе и рацион было не так-то просто. Обнаружить в лесу гнездо дацетинов трудно даже опытному следопыту-мирмекологу, не говоря уже о том, чтобы проследить за их крошечными фуражирами, снующими под опавшей листвой и корой гниющего валежника.

Поломав голову, я в конце концов придумал гениальное решение этой проблемы, которое назвал «методом кафетерия»*: вместо того чтобы выслеживать муравьев, добывающих корм в естественной среде, я предложил им делать это на моих глазах.

Мой «кафетерий» представлял собой искусственное гнездо — прямоугольный блок из парижского гипса размером примерно с мужской ботинок, с двумя просторными внутренними камерами, соединенными узким ходом, через который муравьи могли перебегать из одной камеры в другую. Сверху каждая из них была покрыта стеклянной панелью, а одна — дополнительно прозрачной панелью красного цвета, которую муравьи воспринимали как темный потолок. Как известно, в таких искусственных условиях муравьи всегда выбирают более темную камеру и превращают ее в гнездо.

Теперь несколько слов о самом эксперименте. В светлую камеру помещается фрагмент почвы, лиственной подстилки, гниющей древесины или другой микросреды, содержащий разнообразную потенциальную добычу — предпочтительно такую, которая встречается на участке вблизи интересующей вас семьи муравьев. Клещики, пауки, шизомиды, многоножки, кивсяки, нематоды, дождевые черви, мухи, жуки, термиты, а также другие виды муравьев — список можно

---

* В мирмекологии это теперь принятое название подобного эксперимента. — *Прим. науч. ред.*

продолжать до бесконечности. Затем вы позволяете муравьям самим выбирать блюда из этого богатого меню и наблюдаете за тем, что они несут в свою гнездовую камеру.

«Метод кафетерия», когда муравьи сами выбирают еду в сымитированных природных условиях, замечательно зарекомендовал себя на практике. В частности, он помог мне пролить свет на еще одну интригующую загадку тропических лесов Нового Света: почему в них присутствует такое разнообразие и изобилие муравьев рода *Pheidole*? Учитывая столь широкую их распространенность, можно предположить, что эти муравьи, вероятно, играют важную роль в поддержании гармонии экосистемы, но в чем именно состоит эта роль и что делает их настолько успешными? Может быть, они каким-то образом меняют среду обитания вокруг своих гнезд? Мой большой опыт наблюдения за семьями *Pheidole* в Центральной и Южной Америке подсказывал мне, что причина вряд ли кроется в этом. Муравьи выбирают места, уже оптимально подходящие для размещения гнезд, а не создают такие условия сами. Тогда, возможно, причина в их питании, которое, будучи достаточно разнообразным или, наоборот, специализированным, может оказывать благоприятное влияние на их среду обитания? В поисках ответа я и использовал эксперимент с «кафетерием».

Результат меня удивил. Муравьи *Pheidole* ели панцирных клещей! Они собирали этих крошечных безобидных поедателей растений и грибов, как мы собираем по осени тыквы на огороде. Муравей ловко хватал жвалами живого клеща — маленький шарик с движущимися ногами — и, пусть и с явным трудом, тащил его в гнездо, чтобы разделить трапезу со своими сородичами.

Кое-что неожиданное я узнал и о пищевых пристрастиях дацетинов. Представители доминирующего рода

Strumigenys выбирали в «кафетерии» разнообразное меню из мелких бескрылых членистоногих с мягким телом, при этом избегая клещей всех видов и ногохвосток из семейства *Poduridae*, которые используют ядовитую химическую защиту от хищников. Их излюбленной добычей были ногохвостки из семейства *Entomobryidae*. Эти мелкие насекомые славятся своей прыгучестью: при столкновении с хищниками, которых в травяных джунглях предостаточно, они ускользают от них при помощи резких мощных прыжков.

Оказалось, что муравьи *Strumigenys* и прыгучие ногохвостки *Entomobryidae* постоянно соревнуются между собой в том, чье пружинное устройство — капканообразные жвалы или прыгательная вилочка — окажется быстрее и эффективнее.

Разные виды *Strumigenys* различаются между собой как по модификациям капканообразных жвал, так и по охотничьим повадкам. Охотники *S. louisianae*, распространенного по всему юго-востоку США вида, обладают очень длинными жвалами с острыми зубцами. Это эффективное оружие придает им уверенности и позволяет действовать гораздо смелее и решительнее, чем это характерно для большинства других представителей этого рода. Заметив ногохвостку, муравей *S. louisianae* начинает медленно к ней приближаться. При этом он максимально разводит жвалы в стороны, так, чтобы впереди оказались два длинных волоска, выходящие из спаренных долей верхней губы. Эти волоски выставлены вперед как тактильные щупы: когда они касаются добычи, это означает, что тело жертвы находится в пределах досягаемости для жвал. Получив этот сигнал, жвалы мгновенно схлопываются, пронзая ногохвостку апикальными зубцами так резко и мощно, что из проколов часто брызжут фонтанчики гемолимфы (крови насекомых).

Если размеры ногохвостки относительно невелики, муравей поднимает ее в воздух и иногда может ужалить. Крупные жертвы еще пытаются сопротивляться, но остальные мгновенно обездвиживаются. Для ногохвостки схватка бывает короткой и смертельной.

Муравьи вида *S. membranifera*, обладатели более коротких жвал, действуют гораздо осторожнее. Обнаружив ногохвостку, охотник мгновенно припадает к земле и на некоторое время застывает в этой позе. Если потенциальная жертва находится сзади или сбоку, муравей очень медленно разворачивается в ее сторону, после чего начинает двигаться к ней с минимально возможной скоростью: зачастую это движение можно заметить, только если не сводить с муравья глаз. Может пройти несколько минут, прежде чем муравей закончит свои маневры и займет позицию для нанесения удара на расстоянии менее миллиметра от жертвы. В таком положении он может оставаться еще минуту и дольше. В отличие от *S. louisianae*, муравей *S. membranifera* может распахивать свои жвалы всего на 60°. У него тоже есть тактильные волоски, которые в момент касания жертвы вызывают резкое защелкивание жвал. Но поскольку из-за своей небольшой длины жвалы обычно захватывают только брюшной придаток, укус не оказывает на ногохвостку такого же убойного действия, как укус *S. louisianae*, и насекомое зачастую отчаянно сопротивляется, пытаясь выскользнуть из челюстей хищника. Однако охотник *S. membranifera* цепко держит добычу, пока ему не удается дотянуться до нее своим жалом и обездвижить ее.

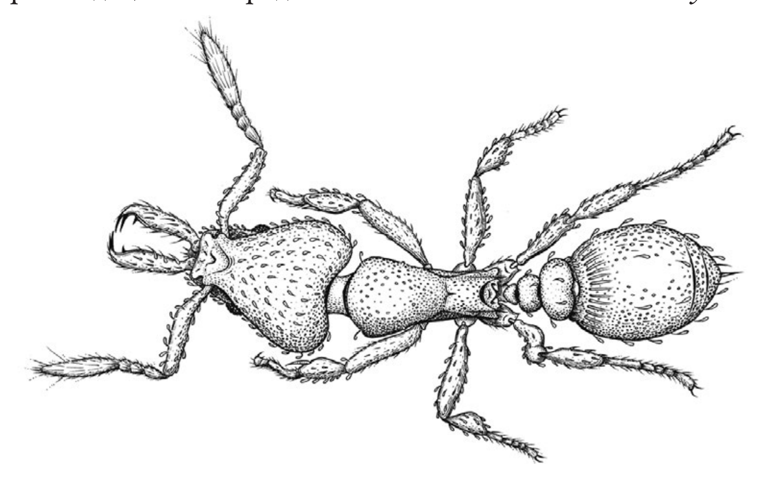
Если коротко описать охотничью тактику этих муравьев, то *S. louisianae* сравнительно быстро приближается к жертве и выполняет фиксированную последовательность действий: защелкнуть жвалы — поднять — ужалить (если жертва

небольшого размера, последнее действие можно пропустить). *S. membranifera* как можно медленнее и осторожнее подкрадывается к жертве и выполняет немного иной алгоритм: защелкнуть жвалы — удержать жертву — ужалить, где последнее действие обязательно. По всей видимости, первая охотничья тактика характерна для всех видов дацетинов с длинными жвалами, вторая — для видов с короткими жвалами.

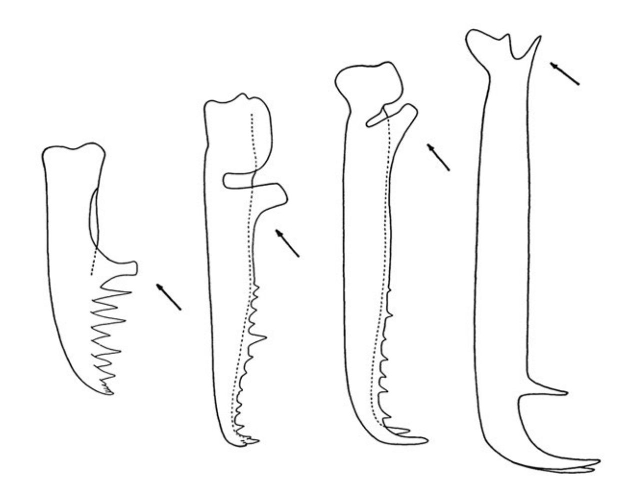
Экологическое значение такого различия между этими двумя группами дацетинов, на мой взгляд, состоит в следующем: виды с более короткими жвалами, такие как *S. membranifera*, в основном отличаются скрытным фуражировочным поведением. Японский мирмеколог Кейчи Масуко обнаружил крайнюю версию такой охотничьей тактики у вида *S. hexamera*. Эти причудливые мелкие муравьи — мастера засадной охоты. Их короткие жвалы направлены немного вверх относительно плоскости головы и имеют особо длинные и острые дорсальные апикальные зубцы, что позволяет муравью эффективно хватать добычу, находящуюся прямо у него над головой. Фуражиры рода *Strumigenys* часто охотятся в небольших трещинах в почве. Обнаружив в узком проходе насекомое, которое движется ему навстречу, муравей мгновенно приникает к земле и замирает, убирая усики в бороздки по обеим сторонам головы. Жвалы остаются закрытыми. Даже если жертва, например ногохвостка или мелкая многоножка, находится очень близко, муравей никогда на нее не бросается. Вместо этого он остается совершенно неподвижным иногда в течение 20 минут и дольше, поджидая, когда добыча буквально наступит ему на голову. В этот момент он резко поднимает голову и щелкает жвалами, пронзая жертву длинными апикальными зубами.

Излюбленная пища более мелких дацетинов — крошечные бескрылые мягкотелые ногохвостки из семейства *Entomobryidae* — встречается почти повсеместно, не только в наземных средах, но даже в составе плейстона, как экологи называют обитателей поверхностной пленки пресноводных прудов и озер. Они были обнаружены высоко на склонах горы Эверест, куда (пока) не добрались муравьи и где их вероятными хищниками являются мелкие пауки-скакуны. Они также были найдены в пробах воды, взятых из озера Восток в Антарктиде, которое покрыто толстым слоем вечного льда. Устойчивые популяции ногохвосток *Entomobryidae* живут буквально всюду, куда ни кинь взгляд. В Северной Америке их можно увидеть даже на сугробах в солнечные зимние дни.

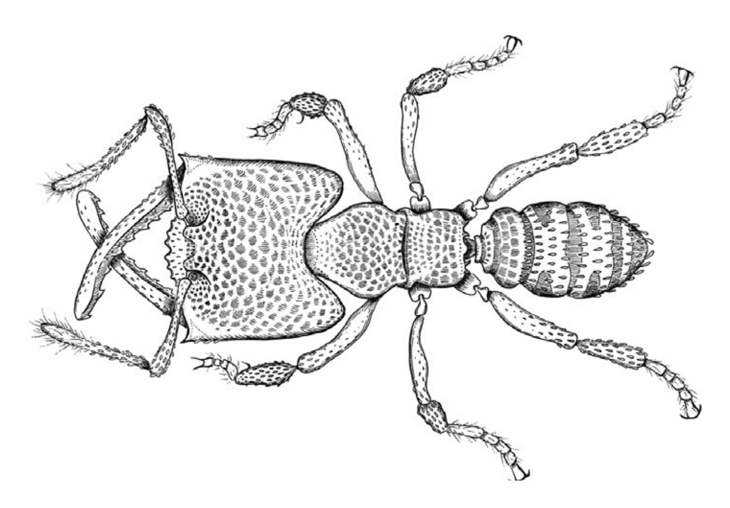
Чтобы успешно сосуществовать на протяжении миллионов лет бок о бок с такими хитроумными хищниками, как муравьи-дацетины, представителям семейства *Entomobryidae*



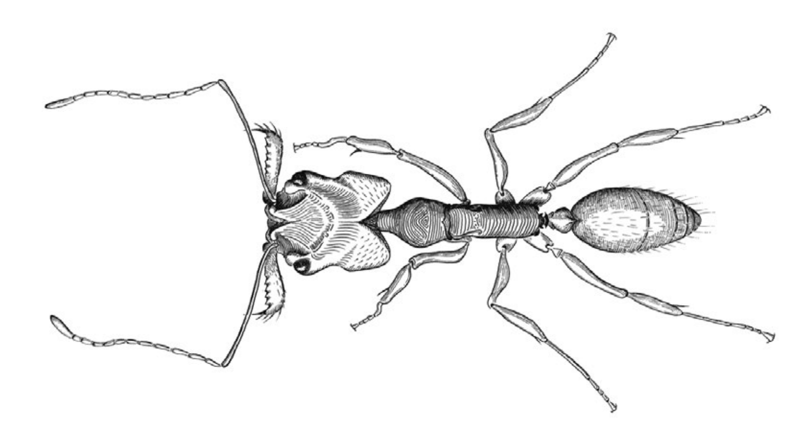
Некрупный муравей *Strumigenys louisianae*, обитающий на большей части территории США, с классическими жвалами-капканами, использующимися для ловли быстро движущейся добычи. *(Рисунок Кристен Орр.)*



Удлинение жвал-капканов у муравьев трибы *Dacetini* в процессе эволюции.
(Из статьи У. Л. Брауна и Э. О. Уилсона, 1959.)



Мадагаскарский муравей *Mystrium camillae*, который щелкает жвалами, как люди — пальцами.
(Рисунок Кристен Орр.)



Большой хищный муравей *Odontomachus brunneus* с капканообразными жвалами.
(Рисунок Кристен Орр.)

и другим видам ногохвосток пришлось изобрести не менее хитроумные контрмеры. Некоторые группы ногохвосток научились вырабатывать на поверхности тела ядовитые вещества, которые эффективно отпугивают желающих на них поохотиться. Члены семейства *Entomobryidae* и некоторые другие виды обзавелись уникальным устройством, известным как прыгательная вилочка (отсюда еще одно их название — вилохвостки). Этот механизм действует по тому же пружинному принципу, что и жвалы-капканы у дацетинов. Прыгательная вилочка представляет собой упругий жесткий «хвост», который в спокойном состоянии прижат к нижней поверхности брюшка и удерживается специальной зацепкой. Когда ногохвостке угрожает смертельная опасность, вилочка высвобождается и резко подкидывает ее тело вверх и в сторону, за пределы досягаемости для любого приближающегося хищника сопоставимого размера.

Я не пробовал измерять точную траекторию прыжка ногохвосток, но если представить ногохвостку размером с человека, то она совершала бы прыжок длиной примерно 100 м (с футбольное поле) и высотой в половину этой величины. Если муравей-дацетин хватает ногохвостку в начале прыжка и достаточно глубоко вонзает зубцы в ее тело, то силы выброса прыгательной вилочки оказывается достаточно для того, чтобы поднять в воздух их обоих. Я не раз наблюдал такое в своей лаборатории. Дацетин почти всегда удерживал свою жертву, и единственной проблемой для него было то, что после такого полета ему приходилось дальше идти до дома.

23

В поисках редких видов

«Поэтому кто хвалится, что приобрел знание Сущего, тот должен объяснить природу малейшего из видимых существ и сказать, какова природа муравья», — писал святитель Василий Великий.

Словно действуя по заветам святителя Василия, мы, мирмекологи, забираемся в самые дальние уголки планеты, чтобы найти и исследовать этих «малейших из видимых существ», сталкиваясь в процессе поисков с удивительными загадками и самыми настоящими приключениями. И у нас нет недостатка в захватывающих историях, чтобы поделиться ими не только со своими коллегами-энтомологами, но и со всеми, кого интересуют тайны Природы.

Одна из таких историй, пожалуй, наиболее важная с научной точки зрения, развернулась на юго-западе Австралии, когда был найден самый примитивный из всех известных на то время видов муравьев. В 1932 г. молодая натуралистка, путешествуя на лошади по песчаной равнине между Эсперансом на западе и равниной Налларбор (что буквально означает «без единого дерева») на востоке,

собрала два экземпляра странного вида, получившего название *Nothomyrmecia macrops*. Своим строением этот муравей напоминал осу, и мирмекологи были заворожены его примитивной анатомией. Если социальное поведение семей *Nothomyrmecia* так же примитивно, как его строение, не может ли исследование этого вида пролить свет на происхождение общественной организации у муравьев, которые эволюционировали из осоподобных предков, по нашим оценкам, более 100 млн лет назад? Чтобы узнать это, нам требовалось найти и изучить живые семьи *Nothomyrmecia*. Летом 1954 г. я организовал небольшую экспедицию на место сбора образцов. Помимо меня, в группу входил водитель-механик нашего автомобиля, натуралист из Перта и Кэрил Паркер Хаскинс, выдающийся генетик-энтомолог, будущий президент Института Карнеги, автор бестселлера «Муравьи и люди» (Of Ants and Men) и, что самое главное, ведущий специалист по свирепым австралийским муравьям-бульдогам, ближайшим известным родственникам *Nothomyrmecia*.

Что может быть лучше, чем ночь в палаточном лагере среди бескрайней австралийской равнины, с освежающим бризом, с поскуливающими собаками динго, кружащими вокруг костра в поисках выброшенных объедков, когда ты ощущаешь вокруг огромное разнообразие жизни, еще никем не исследованной, — ночь в окружении дикой природы в самом прекрасном смысле этого слова? Я испытывал острое ощущение счастья, смешанного с предвкушением предстоящей встречи с *Nothomyrmecia*.

На следующую ночь мы с Кэрилом вышли из лагеря и с фонариками в руках отправились на поиски *Nothomyrmecia*, предполагая, что эти муравьи могут вести ночной образ жизни. Мы ничего не нашли, зато вскоре потерялись. На песчаной

пустоши не было никаких троп, никаких ориентиров, чтобы определить направление. Когда стало ясно, что лагерь до рассвета нам найти не удастся, Кэрил нашел камень подходящего размера и формы, положил его под голову, как подушку, и заснул. Я же всю ночь ходил вокруг него расширяющимися кругами, не теряя надежды обнаружить в свете фонарика рабочих муравьев *Nothomyrmecia*, занятых поисками пропитания.

Но мне не повезло ни в ту ночь, ни позже. Во время нашей четырехдневной экспедиции мы нашли пару неизвестных науке видов, а также несколько известных, но малоизученных и от души наслаждались великолепной фауной и флорой австралийской кустарниковой пустоши. За все эти дни мы увидели всего один автомобиль, проехавший вдали по дороге. На другой день к лагерю подошел невесть откуда взявшийся белый жеребец. Он внимательно разглядывал нас несколько минут, затем развернулся и ускакал прочь.

Словом, наши поиски *Nothomyrmecia macrops* закончились полной неудачей. Мы были уверены, что приехали в правильное место и, казалось бы, в правильное время. Почему же мы ничего не нашли? Вскоре после нашего возвращения в США новость о том, что американские ученые ищут так называемого «муравья начала времен», или «муравья-динозавра», распространилась по всей Австралии и побудила местных энтомологов начать собственные поиски: в конце концов самый знаменитый австралийский муравей должен быть заново открыт самими австралийцами!

Когда это произошло, мы поняли причину нашей неудачи. Успешная экспедиция была организована новозеландцем Робертом Тейлором, который получил докторскую степень под моим руководством в Гарварде и теперь работал исследователем в Государственной организации

научных и прикладных исследований Австралийского союза (CSIRO) в Канберре. Тейлор решил отправиться на первоначальное место сбора образцов *Nothomyrmecia* и прочесывать окрестности до тех пор, пока не будет найден «муравей-динозавр».

Они выехали из Канберры в начале зимы и двинулись на юго-запад в сторону Аделаиды на южном побережье. В первую ночь они разбили лагерь недалеко от города в лесу *малли,* австралийских карликовых эвкалиптов.

Погода была прохладной, но температура еще не понизилась настолько, чтобы местные насекомые впали в спячку. После ужина, когда все уселись греться у костра, Тейлор отправился в заросли эвкалипта. Через какое-то время он выскочил оттуда с радостным воплем: «Я поймал этого сукина сына! Я его поймал!»

Так *Nothomyrmecia macrops* был открыт заново, а территория лагеря под Аделаидой стала центром полевых исследований этого вида муравьев. Ученые также получили возможность изучать их семьи в лабораториях. Со временем «муравей начала времен» стал одним из самых хорошо изученных живых видов, что помогло нам гораздо лучше понять ранние стадии эволюции муравьев и их социальной организации.

Встает вопрос: почему, несмотря на относительно высокую плотность популяции *Nothomyrmecia*, обнаруженной под Аделаидой, мы с моими спутниками не нашли там ни одного экземпляра? Все дело в том, что мы искали этих муравьев в довольно теплую, почти жаркую летнюю погоду. Тейлор же отправился в экспедицию в начале зимы. Сегодня мы знаем, что успешность вида *Nothomyrmecia* по крайней мере частично объясняется его холодостойкостью. Эти муравьи продолжают охотиться на насекомых и других

членистоногих, даже когда наступают холода и их жертвы теряют свою подвижность.

Муравьи *Nothomyrmecia* — климатические антиподы пустынных муравьев *Cataglyphis*, которые процветают на раскаленном песке и питаются погибшими от жары организмами. В своих температурных предпочтениях *Nothomyrmecia* сходен с еще одним любителем холодной погоды, видом *Prenolepis imparis*, населяющим умеренный пояс Северной Америки. Его семьи очень активны зимой — в относительно мягкие зимние дни можно увидеть, как колонны его фуражиров выходят на охоту, — а летом удаляются в глубокие прохладные туннели, специально вырытые для этой цели.

Еще в 1835 г., посетив Галапагосские острова, Чарльз Дарвин обнаружил, что большие удаленные от материков острова древнего происхождения зачастую богаты реликтовыми эндемичными видами — растениями и животными, которые встречаются только здесь и нигде больше. В исследовании таких островных эндемиков кроется немалая доля романтики и огромная ценность для науки. Именно поэтому в 1969 г. Уильям Браун отправился на далекий Маврикий, входящий в состав Маскаренских островов, родину знаменитой вымершей птицы додо (маврикийского дронта), чтобы впервые исследовать этот уголок планеты с точки зрения мирмеколога.

Возможно, на островах архипелага и особенно в сохранившихся на Маврикии природных местообитаниях ему удастся найти муравьиный аналог додо?

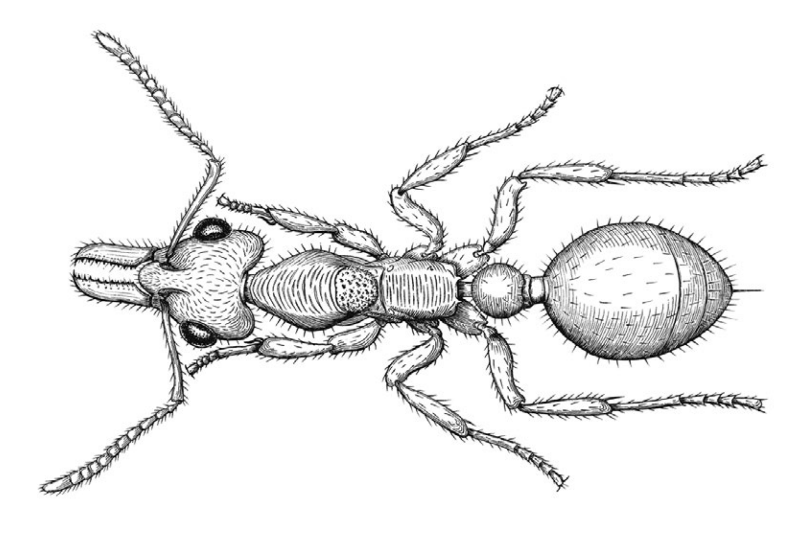
Лучшее место для поиска остатков находящейся под угрозой исчезновения маврикийской фауны — гора Ле-Пус (Большой палец), вытянутая возвышенность с обширным плато наверху, покрытая лесом из довольно низкорослых сучковатых местных деревьев. Первый поход на плато

оказался не очень успешным, но Браун решил предпринять еще одну попытку, которую он позже описывал так:

> *Первого апреля, хотя у меня был вечерний рейс на Бомбей, я решил еще раз сходить на Ле-Пус. Я поговорил по телефону с мистером Дж. Винсоном, который собирал здесь материал, и он убедил меня в том, что не следует избегать основной тропы на плато. Я приехал туда после обеда; день был пасмурным, с сильной облачностью, так что на вершине в любой момент мог начаться дождь. Подъем на плато занял у меня около часа. В отличие от солнечного воскресенья, когда даже в тени под деревьями почти не было муравьев, теперь через каждые несколько метров я встречал фуражиров и в кронах, и на плотно утрамбованной земле прямо на тропе. Это были в основном местные маврикийские виды Camponotus aurosus и Pristomyrmex (= Dodous). Вскоре на стволе небольшого деревца у тропы я заметил редкую цепочку карабкающихся по коре ярко-красных муравьев, преимущественно эктатомминов (Ectatomminae), образцы которых я уже собрал в прошлое воскресенье, но, приглядевшись внимательнее, обнаружил среди них рабочих Pristomyrmex bispinosus, со слегка загнутыми вниз брюшками, которые были удивительно похожи на эктатомминов. Это сразу навело меня на мысль о некоторой форме мимикрии, затронувшей оба вида в данном местообитании. Почти все поднимавшиеся по стволу эктатоммины несли в жвалах беловатые шарики, которые я определил как яйца членистоногих — скорее всего, пауков. Дерево было высотой всего метров пять, и я решил на него забраться. Муравьиное гнездо я обнаружил на высоте*

около трех метров. Там перекрещивались две толстые узловатые ветви, покрытые в месте соприкосновения толстым слоем лишайника. Разведя ветви в стороны, я увидел прогнившие участки, вероятно, образовавшиеся из-за трения ветвей при сильном ветре. На одной из ветвей имелась полость, расширявшаяся книзу на несколько сантиметров, которая кишела эктатомминами с расплодом и белыми яйцами членистоногих в жвалах. По моим оценкам, там было не меньше 200 рабочих, и это только те, что я увидел.

В этот же день Браун едва не лишился жизни, но почему-то не стал описывать этот инцидент. Когда он начал подниматься на небольшой пик, находящийся на одном краю



Рабочий австралийского зимнего муравья *Nothomyrmecia macrops*, признанного одним из самых примитивных видов муравьев на планете.
(Рисунок Кристен Орр.)

плато, пошел сильный дождь, превративший землю под ногами в скользкую грязь, а затем метрах в шести от него ударила молния. Браун упал и стал соскальзывать по склону к краю высокого обрыва. Он сумел уцепиться за небольшой куст, провисел так несколько минут, после чего осторожно выбрался на тропу и вернулся в Порт-Луи.

Описанный Брауном ярко-красный муравей был идентифицирован им как новый вид *Proceratium avium*, отличающийся от других полностью подземных представителей своего рода тем, что только гнездится в почве, а добывает яйца пауков и насекомых на поверхности. Его увеличенные однофасеточные глаза свидетельствуют о том, что *P. Avium* стал наземным фуражиром на поздней стадии эволюции, уже после прибытия его предков на остров Маврикий.

Билл Браун, рискуя своей жизнью, открыл этих уникальных маврикийских муравьев не потому, что целенаправленно искал редкие реликтовые виды. Он прибыл на Маскаренские острова, движимый естественным любопытством ученого, которого интересовало, какие виды вообще можно там найти.

На нашей планете существует множество других мест, где новые поколения исследователей ждут удивительные открытия. Стоит лишь задаться вопросом: а что я смогу там найти?

24

Бесценный исчезающий вид

В 2011 г. я возглавил биологическую экспедицию в Вануату, молодую независимую республику на архипелаге Новые Гебриды. Впервые я посетил ее 57 лет назад, когда она еще была кондоминиумом под совместным управлением Франции и Великобритании. Тогда я прилетел на остров Эспириту-Санто по приглашению семьи французских плантаторов. Но после первого же дня сбора образцов в тропическом лесу я подхватил какую-то болезнь и был вынужден улететь ближайшим рейсом.

Теперь я вернулся сюда с командой, в которую, помимо меня, входили биологи Ллойд Дэвис, Кэтлин Хортон и Кристиан Рейбелинг. Совместными усилиями мы тщательно обследовали два острова — крупнейший северный Эспириту-Санто и центральный столичный Эфате, включая побережья и центральные горные хребты. Мы нашли много новых видов муравьев и сумели вписать их в общий контекст муравьиной фауны всей Юго-Восточной Азии.

Но затем наши планы резко поменялись. С нами связался Эрве Журдан, энтомолог из Института исследований

и развития (IRD) в Нумеа, столице соседней Новой Каледонии. Он сообщил, что были обнаружены живые экземпляры *Myrmecia apicalis* — вида из рода муравьев-бульдогов, который некоторые эксперты считали вымершим, и спрашивал у нас, не хотим ли мы присоединиться к коллегам из IRD для поисков и исследований этого редкого муравья.

Новокаледонский муравей-бульдог очень важен по ряду причин. Прежде всего род муравьев-бульдогов (*Myrmecia*), названных так из-за своего крупного размера, агрессивного поведения и мощного укуса, является одним из эндемиков Австралии. Только один из видов этого рода, а именно *M. apicalis*, был обнаружен за пределами Австралийского континента. Каким-то образом его предки (или, возможно, единственный предок — оплодотворенная самка) преодолели значительное расстояние через океан и дали начало новому виду, развив характерные анатомические особенности в природных условиях Новой Каледонии.

Типовой экземпляр, на котором было основано его латинизированное название, был найден в XIX в. в лесу на окраине Нумеа, которая позже была застроена, превратившись в пригород столицы. В 1954 г. я обшарил все окрестные леса вокруг города в поисках новокаледонского бульдога, но тщетно. Казалось, что этот вид действительно вымер.

Однако Эрве Журдан уверил меня, что это не так. Энтомолог из его института обнаружил несколько экземпляров *Myrmecia apicalis* на маленьком острове Иль-де-Пен в 100 км к юго-востоку от Нумеа. Журдан предложил нашей группе впервые изучить муравьиную фауну этого острова, а также оценить состояние этого очень редкого вида.

Возможность исследовать любой находящийся под угрозой исчезновения вид чрезвычайно важна для науки.

Но почти все предыдущие исследования такого рода были сосредоточены на позвоночных животных: млекопитающих, птицах, рептилиях, земноводных и пресноводных рыбах. Очень немногие касались редких и исчезающих видов среди более миллиона известных на сегодняшний день видов насекомых, пауков, многоножек, улиток и других беспозвоночных. Мы понимали: если мы сможем найти и изучить оставшуюся популяцию *Myrmecia apicalis*, мы не только расширим наши скудные знания о вымирании беспозвоночных, но и, возможно, сумеем спасти этот вид.

Итак, мы отправились на остров Иль-де-Пен, где раньше находилась французская исправительная колония, благодаря чему во многих местах природные условия здесь сохранились почти нетронутыми. Наши поиски муравья-бульдога мы начали с леса араукарий — реликтовых хвойных деревьев, появившихся еще в эпоху раннего мезозоя. Именно эти красивые, величественные деревья дали острову его название, которое переводится с французского языка как «Сосновый остров». Нам показалось, что логично искать древних муравьев в древнем лесу, но вместо них мы обнаружили там многочисленные семьи мелких огненных муравьев *Wasmannia auropunctata*. Этот печально известный инвазивный вид является уроженцем тропиков и субтропиков материкового Нового Света, но в результате непреднамеренной человеческой деятельности широко распространился по большей части остальных тропических зон.

В книге «Муравьи Флориды» (The Ants of Florida, 2017) Марк Дейруп так описал «коварный характер» *Wasmannia auropunctata*, который быстро становится доминирующим видом во всех природных местообитаниях, куда он был интродуцирован:

Рабочие auropunctata поначалу в небольшом количестве начинают проникать на кормовые участки и в гнезда других видов. Если хозяева пытаются атаковать их, они принимают оборонительную позу. Со временем рабочих auropunctata становится все больше и больше, и, в конце концов, они объединяются в группы, которые, используя свои жала, а также отпугивающие и раздражающие защитные химические вещества, выгоняют муравьев других видов с кормовой арены и убивают обитателей гнезд, в которые они внедрились. Трупы самых крупных особей покоренных семей собираются и предположительно скармливаются личинкам auropunctata.

В араукариевом лесу мы обнаружили, что *W. auropunctata* вытеснили почти всех остальных муравьев, а также мелких ракообразных, ногохвосток, многоножек и других беспозвоночных, которыми питаются муравьи всех видов.

Поскольку Эрве Журдан точно знал место, где были замечены муравьи-бульдоги, мы решили идти прямиком туда. Вскоре редкие араукариевые деревья сменились небольшим участком красивого тропического леса с густым подлеском и низким пологом метрах в пяти над нашими головами, куда, к счастью, еще не добрались мелкие огненные захватчики. Журдан шел у одного края дороги, я у другого, обметая кусты и травянистые растения сачком.

Наконец Журдан сказал: «Кажется, это здесь» — и исчез в густых зарослях у дороги. Вскоре он воскликнул: «Есть!» Я бросился к нему, не обращая внимания на колючие кусты и лианы. Журдан стоял перед невысоким деревом, по стволу которого медленно спускался рабочий *Myrmecia apicalis*. Я открыл банку для образцов, Журдан

двумя пальцами аккуратно взял муравья с дерева и передал его мне. И я его уронил! К счастью, подняв голову, мы увидели еще одного рабочего, спускавшегося по той же тропе. Журдан быстро схватил его и, пока я разворачивал сачок, мужественно терпел его болезненные укусы. В конце концов он бросил его на дно сачка — и мы получили наш первый трофей.

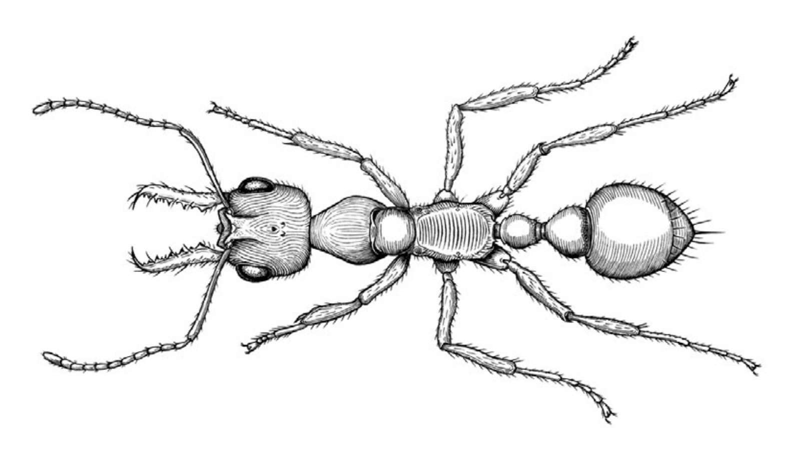
Муравьиное гнездо мы обнаружили у подножия дерева. Тем временем Кристиан Рейбелинг нашел гнезда еще двух семей. Мы не стали их тревожить, но на протяжении следующих нескольких дней все вместе вели круглосуточное наблюдение с записной книжкой и видеокамерой в руках и в результате узнали много нового об этом редчайшем виде муравьев.

Судя по размерам их гнезд и количеству фуражиров, *Myrmecia apicalis* живут небольшими семьями, состоящими предположительно всего из нескольких сотен особей. Вход в гнездо всего один; сразу за ним начинается вертикальный туннель, ведущий к подземным камерам, но мы решили их не раскапывать. Входное отверстие, замаскированное разбросанными вокруг растительными остатками, заметить трудно. Рабочие выходят на промысел поодиночке. Как правило, они покидают гнездо утром, взбираются по стволам небольших деревьев в крону и там добывают насекомых и других беспозвоночных. Домой они возвращаются ближе к вечеру, таща с собой корм для семьи. При вторжении на их гнездовой участок они не бросаются в атаку, как это происходит в больших семьях многих других видов австралийских муравьев-бульдогов. Вне гнезда они ведут себя относительно пугливо и осторожно и, с учетом их численности и поведения, не оказывают значимого влияния на экосистему.

Однако экосистема влияет на них: она их уничтожает. Скорее всего, последний смертельный удар по *Myrmecia*

apicalis нанесут мелкие огненные муравьи *Wasmannia auropunctata*, чья многочисленная популяция находится всего в нескольких километрах от них и постепенно распространяется в сторону их леса.

Судьба этого уникального вымирающего вида сегодня полностью зависит от человека. *Myrmecia apicalis* еще можно спасти, если мы сумеем найти способ остановить экспансию огненных муравьев и превратим лесные массивы, где обитают новокаледонские муравьи-бульдоги (и, вероятно, многие другие находящиеся под угрозой исчезновения, но пока не идентифицированные виды), в заповедные зоны с тщательным мониторингом. Сегодня Иль-де-Пен знаменит развалинами старинных зданий исправительной колонии, где когда-то жили преступники. Но не достойнее ли прославить этот остров как место, где обитает бесценный исчезающий вид муравьев?



Рабочий *Myrmecia apicalis*. Изображение образца из гарвардской коллекции, найденного на острове Иль-де-Пен (Новая Каледония). *(Рисунок Кристен Орр.)*



Эрве Журдан, Кристиан Рейбелинг и Эдвард Уилсон перед посадкой на самолет, который доставит их из Нумеа (Новая Каледония) на остров Иль-де-Пен, где они собираются найти считавшегося вымершим муравья-бульдога *Myrmecia apicalis*, 24 ноября 2011 г. *(Фотография Жана-Мишеля Борэ.)*



Экспедиционная группа в полном составе, идущая по полосе прибоя во время отлива к месту, где был обнаружен муравей очень редкого вида *Myrmecia apicalis*. Слева направо: Кристиан Рейбелинг, Эдвард Уилсон, Эрве Журдан, Ллойд Дэвис и Кэтлин Хортон. *(Фотография Жана-Мишеля Борэ.)*



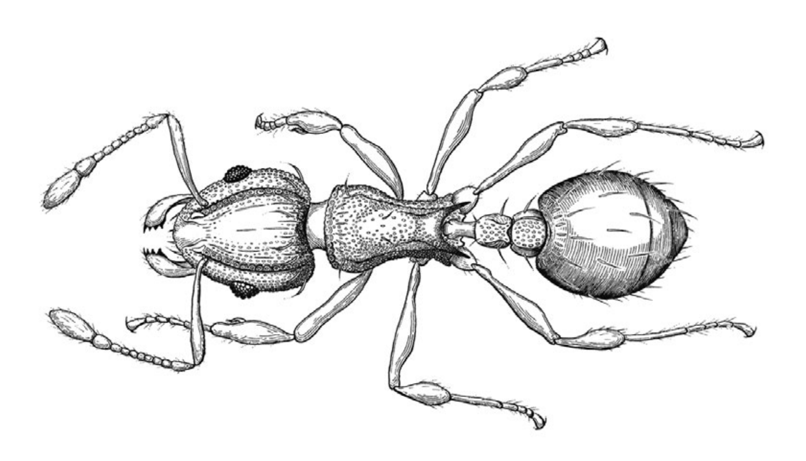
Эрве Журдан опускает первый пойманный экземпляр *Myrmecia apicalis* в сачок, который держит Эдвард Уилсон. В этот момент муравей жалит Журдана.
(Фотография Кэтлин Хортон.)



Эрве Журдан и Эдвард Уилсон позируют с видом победителей после того, как нашли первое гнездо *Myrmecia apicalis* — почти вымершего вида муравьев-бульдогов.
(Фотография Кэтлин Хортон.)



Рабочий *Myrmecia apicalis*.
(Фотография Жана-Мишеля Борэ.)



Муравей-«убийца» *Wasmannia auropunctata*, инвазивный вид из тропической Южной Америки, ответственный за сокращение муравьиной фауны по всему миру, в том числе на острове Иль-де-Пен.
(Рисунок Кристен Орр.)



Выживание предположительно последней популяции новокаледонского муравья-бульдога и многих других видов беспозвоночных находится под угрозой из-за наступления мелких огненных муравьев *Wasmannia auropunctata*. На фотографии это муравьи светло-серого цвета с блестящими брюшками, усеивающие всю почву и лесной мусор.
(Фотография Кэтлин Хортон.)

25

Семья муравьев-листорезов как совершенный сверхорганизм

В 1955 г., на заре моей научной карьеры полевого биолога, мне удалось найти и определить 175 видов муравьев на одном квадратном километре равнинного тропического леса в Папуа — Новой Гвинее. Я был уверен, что установил мировой рекорд, который невозможно побить. Но несколько лет спустя Стефан Кавер и Джон Тобин превзошли мой рекорд более чем в два раза, зарегистрировав на аналогичном по площади участке леса в Амазонии 355 муравьиных видов!

Через 40 лет после той экспедиции в Новую Гвинею мой хороший друг Томас Лавджой пригласил меня посетить полевую исследовательскую станцию, созданную им недалеко от Манауса (Бразилия). Я немедленно согласился. Исследовать муравьев Амазонии, да еще и в комфортной академической обстановке, было мечтой всей моей жизни.

Мое путешествие до лагеря исследователей получилось легким и быстрым. Давно ушла в прошлое романтика тех

времен, когда натуралистам, чтобы добраться до объектов своих исследований, нужно было неделями плыть на парусном корабле, а затем пробираться пешком через джунгли в сопровождении туземцев-носильщиков и вооруженных охранников, прорубающих путь в зарослях своими грозными мачете на фоне раздающегося вдали зловещего барабанного боя. Теперь весь путь от Бостона до Манауса, столицы штата Амазонас, занял всего сутки. Я вылетел из Бостона на рассвете, пересел в Майами на другой рейс, и наш самолет, сделав короткую посадку для дозаправки в Санто-Доминго, незадолго до полуночи приземлился в Манаусе. Переночевав в гостинице, рано утром я выехал из города на автомобиле и уже через час прибыл на полевую биостанцию.

Но меня жгло нетерпение. Поэтому, проснувшись на рассвете, я вышел из гостиницы и пошел в ближайший городской парк, чтобы познакомиться с местными обитателями. Первыми я увидел тех, кого, собственно, и ожидал увидеть: красновато-коричневых муравьев среднего размера. Некоторые рыскали в одиночку, другие бежали цепочкой, таща свежесрезанные кусочки листьев. Эти муравьи известны во всем мире как листорезы или грибоводы; в Бразилии их называют *саува*; в Парагвае — *исау*; в Гайане — *куши*; в Коста-Рике — *зампопо*; в Никарагуа и Белизе — *ви-ви*; в Мексике — *куаталата*; на Кубе — *бибиагуа*; а в Техасе и Луизиане, на самой северной границе их ареала, — городскими или зонтичными муравьями. Листорезы — одни из самых ярких представителей фауны насекомых в теплых умеренных и тропических широтах Западного полушария.

Встретив этих муравьев в городском парке Манауса, я тихо поздоровался с ними: «Приветствую вас, мои маленькие друзья».

Систематики объединяют все виды листорезов, проживающих в Манаусе и остальных местах, в формальную трибу *Attini*, относительно большую группу, которая насчитывает более 100 видов и распространена на обширной территории от Аргентины до Луизианы. Большинство аттинов принадлежат к родам *Atta* и *Acromyrmex*.

Муравьи *Atta* и *Acromyrmex* — одни из немногих животных, способных к сельскохозяйственной деятельности: они занимаются выращиванием грибов, используя для этого субстрат из пережеванных свежих листьев. Из этой способности проистекает еще одна: строительство гигантских муравьиных городов. Представители трибы *Attini* процветают почти повсюду, потому что необходимый им для жизни ресурс — свежая растительность — почти неисчерпаем.

У этих самых удивительных из муравьев-садоводов в процессе эволюции развился тесный симбиоз с определенными видами грибов, которые, в свою очередь, процветают только благодаря заботе своих хозяев. Не испытывая недостатка в пространстве для рытья гнезд и в зеленых листьях для культивирования грибных культур, листорезы являются одними из доминирующих насекомых на всей территории своего распространения.

Но как аттины совершили такой гигантский скачок от прямого потребления до выращивания продовольственных культур и почему этого не сделали другие виды животных по всему миру?

Наиболее вероятное объяснение кроется в значительной сложности используемой аттинами технологии. Процесс превращения свежего растительного материала в съедобные грибы осуществляется благодаря отлаженной системе сотрудничества нескольких специализированных каст. Эти касты различаются между собой как анатомически, по размеру

и аллометрии (неравномерному относительному росту разных частей тела), так и по инстинктивному поведению, связанному с их реакциями и выполняемыми функциями.

Именно аллометрия играет ключевую роль в формировании кастовой системы, лежащей в основе социальной организации всех муравьиных обществ, а также определяет социальное поведение муравьев. Ее принцип прост: чем крупнее муравей, тем больше разница в относительных размерах его частей тела. Как правило, у муравьев при увеличении размеров груди и брюшка размеры головы увеличиваются в еще большей степени непропорционально относительно них.

Самая мелкая каста в семье листорезов называется минорами или минимами. Это особи небольшого размера с типичными для большинства муравьев пропорциями частей тела. На другом конце спектра находится каста суперсолдат с чудовищно огромными головами. Эти особи обычно сидят глубоко в гнезде, и их можно увидеть, только если раскопать муравейник. Я предположил, что суперсолдаты отвечают за защиту семьи от крупных хищников, таких как броненосцы, медведи и гигантские муравьеды. Как-то раз, остановившись на ферме на берегу реки Магдалены в Колумбии, окрестности которой были буквально усеяны семьями листорезов, я решил проверить одну гипотезу: что, если суперсолдаты запрограммированы реагировать на запах млекопитающих? Иначе как бы они отличали смертельно опасного врага от мелких злоумышленников, с которыми под силу справиться и обычным солдатам?

Я нашел большое гнездо с несколькими вентиляционными отверстиями по периферии, через которые свежий воздух попадает в нижнюю часть гнезда, где живут суперсолдаты. Лежа на животе, я набрал в легкие воздух и подул в эти

отверстия. В течение пары минут оттуда выбежал маленький отряд суперсолдат. Впервые в жизни мне удалось увидеть этих грозных особей за пределами нетронутого гнезда.

У суперсолдат относительно крупные головы и острые массивные жвалы с мощными мышцами-замыкателями, занимающими бóльшую часть объемной головной капсулы. Этим аппаратом суперсолдаты могут прорезать хитиновую броню почти любого другого насекомого, кожу млекопитающих — и ваши походные ботинки.

Рабочие мелкого размера (миноры) проводят бóльшую часть времени внутри гнезда. Они служат няньками для незрелого расплода, а также работают садовниками на грибных плантациях, отвечая за выращивание основного или порой единственного корма для всей семьи. Большеголовые солдаты и суперсолдаты с еще более крупной головой не работают. Это профессиональные воины, готовые в любой момент атаковать муравьедов, фермеров и прочих врагов, которые осмеливаются вторгнуться в их гнездо.

Мелкие рабочие выполняют в семье как минимум еще одну важную функцию. Каста рабочих-листорезов промежуточного размера — средние рабочие — занимается строительством гнезда, сбором срезанных кусочков листьев и переработкой их в субстрат для грибов. Но когда они находятся вне гнезда, они подвергаются серьезной опасности со стороны мелких паразитических мух из семейства *Phoridae*. Эти крошечные проворные мушки садятся на спины муравьев и откладывают яйца на поверхность их тел. Вылупившиеся из яиц личинки проникают через хитиновый экзоскелет внутрь тела, постепенно съедают своего хозяина и превращаются во взрослых особей, которые начинают весь жизненный цикл заново. Рабочие среднего размера особенно уязвимы к атакам мух при транспортировке

срезанных листьев в гнездо, поэтому мелкие рабочие служат в буквальном смысле слова их телохранителями: они едут на кусочках листьев и, когда фориды подлетают слишком близко к телу носильщика, отгоняют их, пиная задними ногами.

Листорезы-аттины сходны с людьми не только в способности к агрикультуре, но и в своей склонности создавать популяции с высокой плотностью. Их семьи достигают огромной численности, на самом деле одной из самых больших в мире общественных насекомых. При спаривании с самцом в ходе брачного лёта самка получает от 200 до 300 млн сперматозоидов. Она хранит их в своей сперматеке и расходует, один за другим, на протяжении 10–15 лет своей жизни. За это время она производит на свет от 150 до 200 млн рабочих, что всего вдвое меньше всего человеческого населения США. Примерно в середине этого цикла она начинает производить девственных самок и самцов, которые, достигая половой зрелости, отправляются создавать новые семьи.

Гигантские зрелые семьи листорезов строят гигантские гнезда, возможно, самые большие в мире природы. Одно типичное гнездо, построенное семьей *Atta sexdens* возрастом около шести лет, имело 1920 камер, из которых 238 были заняты муравьями и их грибными плантациями. Все они были связаны между собой сложной сетью галерей, ходов и камер. Вес рыхлой почвы, которая была вырыта и сложена на поверхности при раскопке гнезда, составил почти 40 т.

Разделение труда между членами семьи листорезов так четко выражено и настолько эффективно, что их семью с полным основанием можно назвать сверхорганизмом. Этот термин был впервые предложен великим мирмекологом Уильямом Мортоном Уилером в 1910 г. и с тех пор используется биологами. Чтобы выжить, семья, как и любая

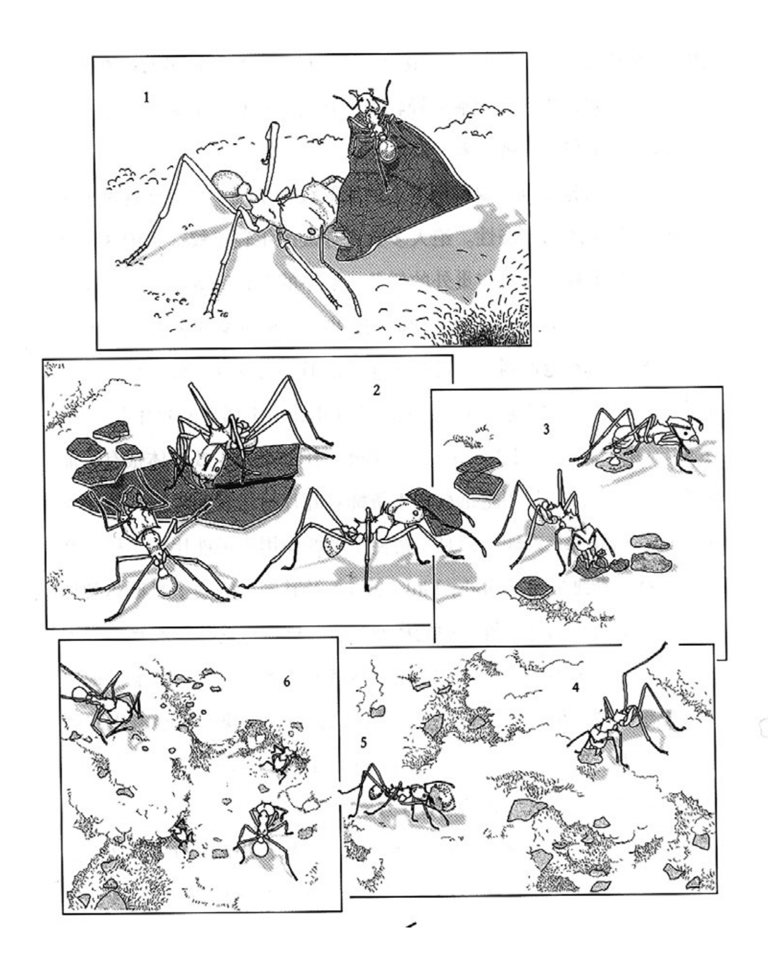
индивидуальная особь, должна состоять из связанных элементов, которые взаимодействуют и дополняют друг друга так же согласованно и эффективно, как органы в живом организме. Аналогия очевидна: солдаты, суперсолдаты и отгоняющие мух миноры — система защиты, самка — репродуктивный орган, другие мелкие рабочие, ухаживающие за грибными садами, — пищеварительная система, и, наконец, средние рабочие выполняют функцию мозга, рук, ног и сенсорной системы.

Одно из следствий такого единства, основанного на разделении функций, состоит в том, что в муравьином мире единицей эволюции является не только индивид, но и целая семья. Развиваясь, семья конкурирует с другими семьями того же вида, живущими рядом. Результатом этого становится естественный отбор на уровне семей. Аналогичный процесс происходит и на уровне индивидуальных членов семьи. Некоторые социальные признаки, такие как альтруизм и храбрость в бою, формируются «групповым отбором»; другими словами, борьба за выживание между семьями развивает у их членов инстинкты, побуждающие делать то, что лучше для группы. В то же время отбор на индивидуальном уровне ведет к развитию эгоистичного поведения, которое проявляется в том, что рабочие, самки и самцы конкурируют за пространство, еду и право на воспроизводство.

Муравьи-листорезы с их многомиллионными семьями, чудовищно плодовитыми и долгоживущими самками (в лаборатории Кэтлин Хортон одна самка листорезов прожила 13 лет), стахановским трудом рабочих и интенсивным грибоводством создают серьезные экономические проблемы для соседей-людей. Даже одна семья, перемещающая кубометры земли, может значительно сократить площадь пастбищ,



Яркий пример разделения труда среди муравьев-грибоводов. Средние рабочие несут свежесрезанные кусочки листьев, которые будут переработаны в субстрат для выращивания грибов. На листьях сидят мелкие рабочие — миноры, которые отгоняют паразитических мух от носильщиков.
(Фотография предоставлена Alex Wild Photography.)



Сбор кусочков растений и их последовательная переработка в субстрат для выращивания грибов.
(B. Hölldobler & E. O. Wilson, The Leafcutter Ants: Civilization by Instinct, 2011.)

за ночь лишить цитрусовое дерево всей листвы или сровнять с землей фермерский огород. И они делают это регулярно.

Первые португальские поселенцы так охарактеризовали свое противостояние с мелкими шестиногими противниками: «Либо бразильцы покончат с муравьями, либо муравьи покончат с бразильцами». Они имели в виду не воинственных древесных *Camponotus*, которые обрушиваются на незваных гостей из своих висячих эпифитовых садов, кусая и поливая их муравьиной кислотой. И не моментально жалящих *Pseudomyrmex*, превращающих кусты в жгучую «крапиву». И не огненных муравьев *Solenopsis*, ставших настоящим бедствием в Соединенных Штатах и других странах. И даже не бродячих муравьев, легионы которых в тропических лесах выкашивают всю мелкую и относительно крупную живность на своем пути.

Они имели в виду муравьев-листорезов, *саува*, истребителей садов и посевов, вредителей пастбищ.

Впрочем, листорезы остались непобежденными, но и бразильцы не сдали позиций. Сегодня их противостояние зашло в тупик. Или, если хотите, пришло к гармоничному равновесию. В тропических лесах, саваннах и других природных местообитаниях муравьи-листорезы являются одними из лучших разрыхлителей почвы. Выполняя эту важнейшую функцию вкупе со своей традиционной ролью активных потребителей растительного сырья, они создают уникальные экосистемы и в целом способствуют увеличению биоразнообразия в своей естественной среде обитания.

Семьи муравьев-листорезов — это сверхорганизмы, процветающие в природных условиях. И хотя ужиться с ними нелегко, они являются источником жизни и чудом, не перестающим удивлять своих соседей по планете — людей.

26

Муравьи, которые видели динозавров

В 1950-е гг. мы с моим наставником Уильямом Брауном постоянно обсуждали эволюционную историю муравьев. Несмотря на то что мирмекологи изучили тысячи ныне существующих видов, мы располагаем лишь довольно скудной информацией о месте и времени происхождения этой доминантной группы насекомых. От кого произошли первые на Земле муравьи? Когда они появились? И зачем?

В нашем распоряжении имелось множество ископаемых остатков. Самым богатым кладезем древних образцов был балтийский янтарь — окаменевшая смола хвойных деревьев, росших по берегам Балтийского моря в эпоху эоцена, примерно 50 млн лет назад. Мой гарвардский предшественник Уильям Мортон Уилер собрал и тщательно описал большую коллекцию сохранившихся в янтаре муравьев. Но балтийский янтарь, хотя и позволял проследить значительный отрезок эволюции, ничего не говорил о происхождении муравьев в целом. Лучшее, что мы могли

сделать, — экстраполировать назад во времени те тенденции, которые мы вывели из анализа окаменелостей в балтийском янтаре.

Мы предположили, что непосредственными предками муравьев, скорее всего, были жалящие осы, которые каким-то образом совершили гигантский скачок от одиночного к общественному образу жизни. Чтобы проверить наши догадки, нам требовались более древние окаменелости — намного древнее тех, что содержались в балтийском янтаре. Несколько разрозненных образцов из древних горных пород указывали на то, что нам нужен янтарь с сохранившимися в нем насекомыми мелового периода — последнего периода мезозойской эры, которая также известна как эпоха рептилий или эпоха динозавров.

Прорыв произошел в 1965 г., когда двое коллекционеров-любителей, мистер и миссис Эдмунд Фрей из Маунтинсайда (штат Нью-Джерси), изучая фрагменты янтаря мелового периода, добываемого в местной шахте, наткнулись на кусок с двумя рабочими муравьями. Они великодушно пожертвовали эти драгоценные с научной точки зрения окаменелости Гарвардскому университету, и мне выпала честь первому изучить муравьев возрастом примерно 90 млн лет.

Что нового рассказали нам эти вестники из далекого прошлого? Их внешнее строение (по крайней мере то, что можно было рассмотреть) соответствовало нашим с Биллом Брауном ожиданиям, но лишь частично. Некоторые особенности строения тела оказались более примитивными, чем мы предполагали. Другими словами, нью-джерсийские муравьи мелового периода сочетали в себе как признаки осиных предков, так и уникальные черты первых муравьев:

- мандибулы — осиные;
- средняя часть тела — муравьиная;
- «талия» со спины — муравьиная;
- усики — промежуточные между осиными и муравьиными.

Чтобы официально обозначить этот новый ископаемый вид, я придумал ему латинизированное название: *Sphecomyrma freyi*. Первая часть, название рода, означает «оса-муравей»; вторая, название вида, оказывает дань уважения его первооткрывателям — мистеру и миссис Фрей.

В результате дальнейших поисков в других месторождениях янтаря, в частности в канадской провинции Альберта и Мьянме, были обнаружены новые экземпляры *Sphecomyrma*. Некоторое время казалось, что мы наконец-то нашли недостающее звено в истории происхождения муравьев или по крайней мере близко подошли к этому. Муравьи, очевидно, произошли напрямую от предкового вида ос в мезозойскую эру путем последовательного и постепенного, одного за другим, изменения признаков.

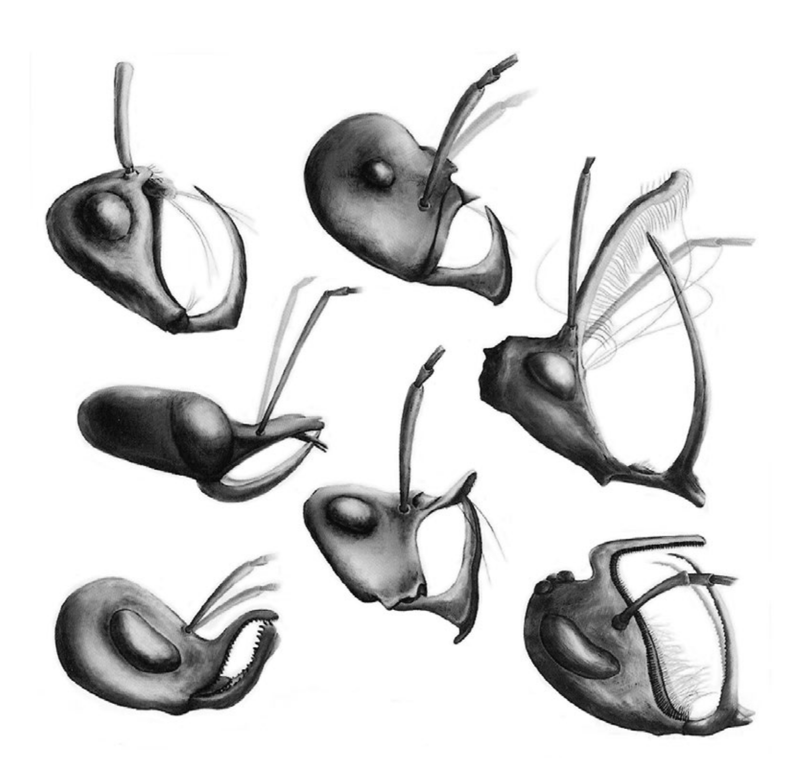
Но затем внезапно — разумеется, по меркам геологического времени — все изменилось. По мере того как коллекция мезозойских окаменелостей расширялась и у нас накапливалось все больше данных об эволюционных прародителях современных муравьев, стало очевидно, что их развитие вовсе не было прямолинейным, а представляло собой адаптивную радиацию: наиболее успешная ранняя популяция или несколько таких популяций разделились на множество видов, которые стали специализироваться, осваивая разные ниши в экосистемах эпохи динозавров.

Впоследствии от одного или нескольких этих предковых видов, отделившихся в позднем мезозое, произошло все многообразие «коронных групп» современной муравьиной

фауны. Другими словами, все современные группы являются результатом адаптивной радиации, и Филипп Барден, Геннадий Длусский, Дэвид Гримальди и их коллеги с помощью сравнительного анализа показали, каким образом это произошло.

В наибольшей степени это разделение — по крайней мере если судить по окаменелостям — происходило за счет изменения строения головы рабочих муравьев, которое непосредственно отражает разные способы добычи корма и защиты от врагов у разных видов. Пожалуй, наиболее радикальная модификация обнаружена у рода *Haidomyrmex*, впервые описанного российским энтомологом Геннадием Длусским, который также нашел его первые экземпляры. С греческого *Haidomyrmex* переводится как «муравей из Аида» (подземного царства мертвых), но мирмекологи обычно называют их просто адскими муравьями. В отличие от всех остальных видов, чьи жвалы двигаются в горизонтальной плоскости, как две хлопающие ладони, у адских муравьев челюстной аппарат повернут на 90°, две мандибулы слились в одну и двигаются по вертикали, смыкаясь с лабрумом (верхней губой). Как работает этот уникальный аппарат, отчасти напоминающий человеческие челюсти, мы можем увидеть благодаря сцене, навсегда запечатленной в янтаре, где адский муравей поедает личинку жука.

Иногда я ради развлечения спрашиваю у других натуралистов: если бы у вас появилась возможность волшебным образом перенестись хотя бы на несколько часов в прошлое Земли, какое время и место вы бы выбрали? Что касается меня самого, то мой ответ неизменен: я бы отправился на 100 млн лет назад, в мезозойский лес, кишащий адскими муравьями и другими удивительными «крохами».



Адские муравьи *Haidomyrmex* мезозойской эры, шесть видов которых жили во времена динозавров. На изображениях их голов, показанных сбоку, видно, что их жвалы двигались вверх-вниз, а не из стороны в сторону, как у современных муравьев.
(Рисунок Филиппа Бардена.)

Благодарности

Я благодарю за помощь многих людей, внесших вклад в написание этой книги, особенно Кэтлин Хортон из Гарвардского университета и Роберта Вейла из издательства Liveright Publishing, за советы и поддержку. Мои коллеги-мирмекологи из Гарварда, Стефан Кавер и Дэвид Лубертацци, внесли полезные поправки и предоставили ценную дополнительную информацию. Кристен Орр щедро поделилась точнейшими графическими портретами многих героев этой книги.

Библиография

Barden, P. 2017. Fossil ants (Hymenoptera, Formicidae)—Ancient diversity and the rise of modern lineages. *Myrmecological News* 24: 1–30.

Barden, P., and D. A. Grimaldi. 2016. Adaptive radiation in socially advanced stem-group ants from the Cretaceous. *Current Biology* 26: 515–21.

Brown, Jr., W. L., and E. O. Wilson. 1959. The evolution of the dacetine ants. *Quarterly Review of Biology* 34(4): 278–94.

De Bekker, C., I. Will, B. Das, and R. M. M. Adams. 2018. The ants (Hymenoptera, Formicidae) and their parasites — Effects of parasitic manipulations and host responses on ant behavioral ecology. *Myrmecological News* 28: 1–24.

Delage-Darchen, B. 1972. Une fourmi de Côte-D'Ivoire — *Melissotarsus titubans* Del., n. sp. *Insectes Sociaux* 19(3): 213–36.

Deyrup, M. 2017. *Ants of Florida — Identification and Natural History* (Boca Raton, FL: CRC Press).

Fisher, B. L., and B. Bolton. 2016. *Ants of Africa and Madagascar— A Guide to the Genera* (Oakland, CA: University of California Press).

Frank, E. T., M. Wehrhahn, and K. E. Linsenmair. 2018. Wound treatment and selective help in a termite-hunting ant. *Proceedings of the Royal Society* B 285: 20172457.

Haapaniemi, K., and P. Pamilo. 2015. Social parasitism and transfer of symbiotic bacteria in ants (Hymenoptera, Formicidae). *Myrmecological News* 21: 49–57.

Hölldobler, B., and E. O. Wilson. 1990. *The Ants* (Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press).

—. 2011. *The Leafcutter Ants — Civilization by Instinct* (New York: W. W. Norton).

Laciny, A., et al. 2018. *Colobopsis explodens* sp. n., model species for studies on "exploding ants" (Hymenoptera, Formicidae), with biological notes and first illustrations of males of the *Colobopsis cylindrica* group. *ZooKeys* 751: 1–40.

Masuko, K. 1984. Studies on the predatory biology of oriental dacetine ants (Hymenoptera, Formicidae), 1—Some Japanese species of *Strumigenys*, *Pentastruma*, and *Epitritus*, and a Malaysian *Labidogenys*, with special reference to hunting tactics in short-mandibulate forms. *Insectes Sociaux* 31(4): 429–51.

McKeller, R. C., J. R. N. Glasier, and M. S. Engel. 2013. A new trap-jawed ant (Hymenoptera, Formicidae, Haidomyrmecini) from Canadian Late Cretaceous amber. *Canadian Entomologist* 145: 454–65.

Moreau, C. S. 2009. Inferring ant evolution in the age of molecular data (Hymenoptera, Formicidae). *Myrmecological News* 12: 201–10.

Naka, T., and M. Matuyama. 2018. *Aphaenogaster gamagumayaa* sp. nov. — The first troglobiotic ant from Japan (Hymenoptera, Formicidae, Myrmicinae). *Zootaxa* 4450(1): 135–41.

Peeters, C. 2012. Convergent evolution of wingless reproductives across all subfamilies of ants, and sporadic loss of winged queens (Hymenoptera, Formicidae). *Myrmecological News* 16: 75–91.

Peeters, C., and F. Ito. 2015. Wingless and dwarf workers underlie the ecological success of ants (Hymenoptera, Formicidae). *Myrmecological News* 21: 117–30.

Peeters, C., I. Foldi, D. Matile-Ferrero, and B. L. Fisher. 2017. A mutualism without honeydew: What benefits for *Melissotarsus emeryi* ants and armored scale insects (Diaspididae)? *PeerJ* 5: e3599; DOI 10.7717/peerj.e3599.

Schneirla, T. C. 1971. *Army Ants: A Study in Social Organization*, edited by H. R. Topoff (San Francisco: W. H. Freeman).

Wehner, R., and M. V. Srinivasan. 1981. Searching behavior of desert ants, genus *Cataglyphis* (Formicidae, Hymenoptera). *Journal of Comparative Physiology* A 142: 313–38.

Wehner, R., R. D. Harkness, and P. Schmid-Hempel. 1983. *Foraging Strategies in Individually Searching Ants* Cataglyphis bicolor *(Hymenoptera, Formicidae)* (New York: Fischer).

Wheeler, W.M. 1910. *Ants, Their Structure, Development and Behavior* (New York: Columbia University Press).

Wilson, E.O. 1962. The Trinidad cave ant *Erebomyrma* (= *Spelaeomyrmex*) *urichi* (Wheeler), with a comment on cavernicolous ants in general. *Psyche* 69(20): 62–72.

—. 1971. *The Insect Societies* (Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press).

—. 2008. One giant leap: How insects achieved altruism and colonial life. *BioScience* 58: 17–25.

Wilson, E.O., and W.H. Bossert. 1963. Chemical communication among animals. In *Recent Progress in Hormone Research, Vol. 19*, edited by G. Pincus (New York: Academic Press), 673–716.

Wilson, E.O., and B. Hölldobler. 1986. Ecology and behavior of the Neotropical cryptobiotic ant *Basiceros manni* (Hymenoptera, Formicidae, Basicerotini). *Insectes Sociaux* 33(1): 70–84.

Zimmerman, E.C. 1970. Adaptive radiation in Hawaii with special reference to insects. *Biotropica* 2(1): 32–38.

Предметно-именной указатель

В

Г

Д

Е

Ж

З

И

К

D

E

F

G

H

L

M

N

O

P

Об авторе

Эдвард Уилсон родился в Бирмингеме (штат Алабама) в 1929 г. и с юных лет увлекался изучением мира природы. Окончил Алабамский университет, получив степень магистра в области эволюционной биологии, и всю жизнь посвятил исследовательской и преподавательской деятельности, в том числе 41 год занимал пост профессора биологии в Гарвардском университете. Все написанные им 33 книги и более 400 статей, в основном научных, принесли ему более 100 наград в области науки и литературы, в том числе: две Пулитцеровские премии за книги «О человеческой природе» (On Human Nature) и «Муравьи» (The Ants), последняя написана в соавторстве с Бертом Хёльдоблером; Национальную научную медаль США; премию Крафорда, присуждаемую Шведской королевской академией наук в дисциплинах, дополняющих те, по которым присуждается Нобелевская премия; престижную Международную премию по биологии, вручаемую от имени императора Японии; Президентскую медаль и премию Нонино в Италии; медаль Бенджамина Франклина, вручаемую Американским философским

обществом. За вклад в охрану природы ему присуждена медаль Национального Одюбоновского общества и золотая медаль Всемирного фонда дикой природы. Его автобиографическая книга «Натуралист» (Naturalist), в которой он рассказывает о своей личной жизни и профессиональной деятельности, получила книжную премию *Los Angeles Times* по номинации «Наука». Э. Уилсон попробовал свои силы также в беллетристике, и его роман «Муравейник» (Anthill) стал бестселлером по версии *The New York Times*. В 2011 г. организация PEN America учредила в его честь Премию в области научной литературы имени Э. Уилсона. Продолжая активно заниматься полевыми исследованиями, писательской деятельностью и охраной окружающей среды, Эдвард Уилсон в настоящее время живет со своей женой Айрин в Лексингтоне (штат Массачусетс).

Уилсон Эдвард

ПЛАНЕТА МУРАВЬЁВ

Издатель *П. Подкосов*
Руководитель проекта *А. Тарасова*
Ассистент редакции *М. Короченская*
Арт-директор *Ю. Буга*
Корректоры *Е. Барановская, Е. Воеводина*
Компьютерная верстка *А. Ларионов*

Иллюстрация обложки Shutterstock.com

Подписано в печать 08.11.2021 Формат 60×90/16.
Бумага офсетная № 1. Печать офсетная.
Объем 13,5 печ. л. Тираж 3000 экз. Заказ № .

ООО «Альпина нон-фикшн»
123007, г. Москва, ул. 4-я Магистральная, д. 5,
строение 1, офис 13
Тел. +7 (495) 980-5354
www.nonfiction.ru

Отпечатано в АО «Первая Образцовая типография»,
филиал «УЛЬЯНОВСКИЙ ДОМ ПЕЧАТИ» 432980, г. Ульяновск, ул. Гончарова, 14

Знак информационной продукции
(Федеральный закон № 436-ФЗ от 29.12.2010 г.) 12+

«АЛЬПИНА НОН-ФИКШН» РЕКОМЕНДУЕТ



Душа осьминога

Тайны сознания удивительного существа

Сай Монтгомери, пер. с англ., 2018, 317 с.

Никогда еще научно-популярная книга не была такой восхитительно галлюцинаторной! Бескостные и прекрасные, ее персонажи обладают не только большой душой, но и тремя сердцами. Они умны, обаятельны и ласковы... и одинаково хорошо владеют всеми своими восемью руками. Если мать-природа существует, то ее зовут Сай Монтгомери.

Вики Константин Крок,
научный журналист, писатель

О чем книга

Если раньше вы думали, что осьминог — это устрашающего вида монстр, встреча с которым не сулит ничего хорошего, то вы заблуждались. Осьминоги могут быть опасны — и гигантские 19-метровые особи, и 20-сантиметровые «малыши» (один такой любознательный осьминог умудрился размонтировать свой резервуар с водой и устроить в помещении океанариума потоп ценой в несколько тысяч долларов), но даже к ним можно найти подход. Особенно если вы, как писатель Сай Монтгомери, души в них не чаете и готовы на трехстах с лишним страницах восхищаться этими удивительными животными.

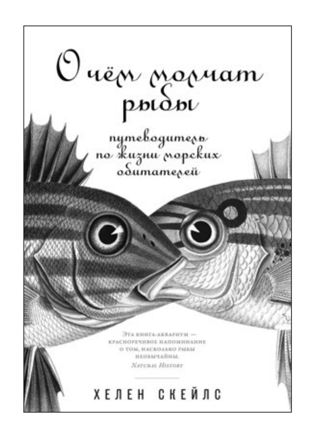
Почему книга достойна прочтения

Опираясь на научные сведения, автор рассказывает об уникальной способности осьминогов к решению задач. Она исследует эмоциональный и физический мир этих животных, удивительные отношения, складывающиеся между ними и людьми, а также знакомит нас с сообществом увлеченных специалистов и энтузиастов, сложившимся вокруг этих сложных, умных и общительных существ.

Временами веселая и смешная, временами глубокая и трогательная, книга «Душа осьминога» рассказывает нам об удивительном контакте двух очень разных видов разума — человека и осьминога.

Кто автор

Сай Монтгомери — широко признанный автор двадцати научно-популярных книг для взрослых и детей. Она является лауреатом многих наград и премий, в том числе за достижения в течение жизни от Общества защиты животных США и Ассоциации книготорговцев Новой Англии, а также обладателем трех почетных ученых степеней.



О чём молчат рыбы

Путеводитель по жизни морских обитателей

Хелен Скейлс, пер. с англ., 2020, 396 с.

Если вы уже любите рыб, где бы они ни плавали, вы будете поражены множеством открытий на этих страницах. Если вы не любите их — теперь точно полюбите.

Карл Сафина, эколог

О чем книга

Книга морского биолога Хелен Скейлс посвящена самым обычным и загадочным, хорошо всем известным и в чем-то совершенно незнакомым существам — рыбам. Их завораживающе интересная жизнь проходит скрытно от нас под поверхностью воды, в глубинах океана, и потому остается в значительной степени недооцененной и не понятой нами. Писательница, будучи дайвером, провела сотни часов под водой, наблюдая за жизнью морских обитателей, и теперь в качестве гида приглашает нас в увлекательное путешествие по морям и океанам, по рекам Европы и Америки, по рифам и морским глубинам. Мы поплаваем с мантами и акулами, удивимся сообразительности губанов-чистильщиков и порадуемся красоте и причудливым повадкам самых разных рыб — от рыб-клоунов до piраний и глубоководных удильщиков. Мы узнаем, что рыбы далеко не такие примитивные существа, какими их представляли: они умеют считать, пользоваться орудиями, постигают законы физики, могут решать сложные логические задачи, обладают социальным интеллектом и способны на сотрудничество. Рыбы демонстрируют такое поведение, которое раньше считалось свойственным только людям и некоторым приматам с крупным головным мозгом.

Почему книга достойна прочтения

Увлекательная, насыщенная огромным количеством фактов книга, несомненно, вдохновит читателей на то, чтобы ближе познакомиться с этими удивительными существами, и заставит задуматься о том, что они гораздо умнее и живут несравненно более сложной и интересной жизнью, чем принято думать.

Кто автор

Хелен Скейлс — морской биолог, преподаватель Кембриджского университета и, кроме того, увлеченный дайвер. Автор публикаций в таких изданиях, как *National Geographic*, *The Guardian*, *New Scientist* и *BBC Wildlife*.

«АЛЬПИНА НОН-ФИКШН» РЕКОМЕНДУЕТ



Что значит быть собакой
И другие открытия в области нейробиологии животных

Грегори Бернс, пер. с англ., 2019, 324 с.

Революционное исследование, доказывающее, что собаки испытывают те же эмоции, что и человек. Научить собак выдерживать процедуру магнитно-резонансного сканирования — гениальный способ выяснить, как работает их мозг. Книгу обязательно стоит читать и любителям собак, и нейробиологам.

Тэмпл Грандин, автор книг «Животные в переводе» (Animals in Translation) и «Животные делают нас людьми» (Animals Make Us Human)

О чем книга

Каково это — быть собакой? Летучей мышью? Дельфином? Можем ли мы, люди, это понять? Теперь да — благодаря научной работе нейробиолога и автора популярных книг Грегори Бернса. Вместе со своими коллегами он приучил собак к томографу, чтобы получить возможность наблюдать за процессами, происходящими в мозге животного, и проанализировать его мысли и ощущения. Но собаки — это только начало. Грегори Бернс знакомит нас с новостями из области нейробиологии диких животных: морские львы способны улавливать танцевальный ритм, дельфины видят с помощью звука, и даже о вымершем почти сто лет назад сумчатом волке можно многое узнать благодаря нейровизуализации. Описанные Бернсом революционные научные открытия убедительно доказывают, что животные испытывают, по сути, те же чувства, что и мы, — а значит, человеку пора пересмотреть свое отношение к ним.

Почему книга достойна прочтения

Грегори Бернс мастерски вплетает рассказы о собаках и их хозяевах в описание научных экспериментов, показывающих, насколько сложные процессы скрываются за самым обычным поведением наших питомцев. Это занимательная, познавательная и очень интересная книга.

Кто автор

Грегори Бернс, врач, доктор наук, преподаватель психологии в Университете Эмори, руководитель университетского Центра нейрополитики и Учебно-исследовательского нейробиологического центра. Автор нескольких книг, в том числе бестселлера по версии *The New York Times* «Как собаки любят нас» (How Dogs Love Us). Проживает в Атланте с женой — и зашкаливающим количеством собак.